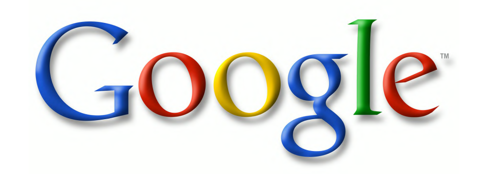
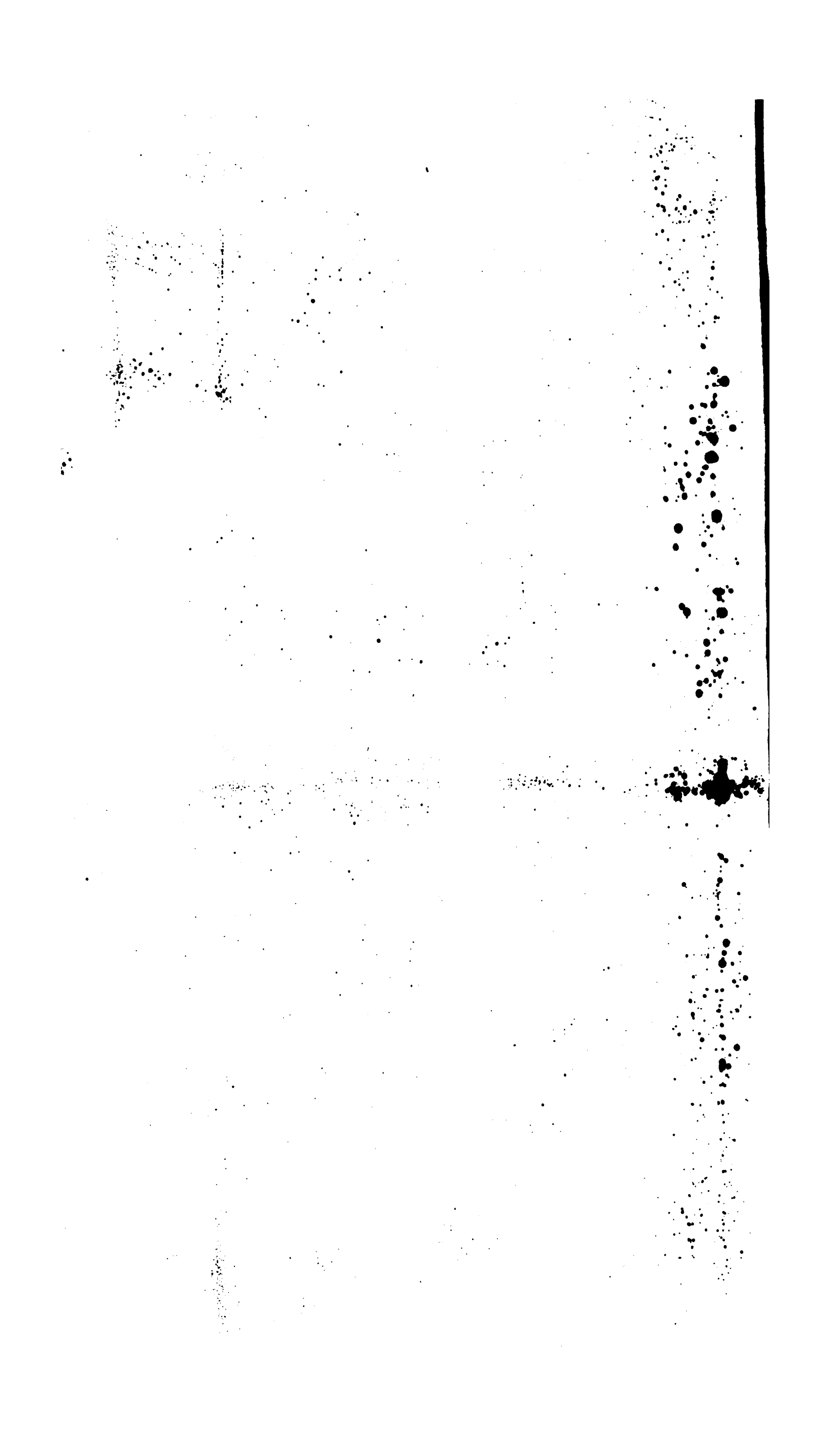



NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06906910 6







Journal
für
Chemie und Physik
in Verbindung
mit

J. J. Bernhardi, J. Berzelius, G. Bischof, R. Brandes, J. W. Döbereiner, Du Menil, J. N. Fuchs, L. Gmelin, Th. v. Grotthufs, J. P. Heinrich, C. W. F. Kastner, W. A. Lampadius, H. F. Link, W. Meisner, H. C. Oerstedt, C. H. Pfaff, R. L. Ruhland, T. J. Seebeck, H. Steffens, F. Stromeyer, A. Vogel, F. Wurzer,

herausgegeben

von

Dr. Schweigger u. Dr. Meinecke.

XXX. Band.

Nürnberg
in der Schrag'schen Buchhandlung.
1820.

Inhaltsanzeige

des dreisigsten Bandes.

Erstes Heft.

Zweites Heft.

Drittes Heft.

Viertes Heft.

Untersuchung
der
Zusammensetzung der eisenhaltigen blausauren Salze *)
von
Jacob BERZELIUS.

Gay-Lüssac's Entdeckung der Stickstoffkohle (Cyanogène) und der Zusammensetzung der Blausäure ist eine der interessantesten in neueren Zeiten gemachten Entdeckungen, zumal da diese Säure auf der Gränze steht zwischen den Zusammensetzungen von organischem und nicht organischem Ursprung. Die Vergleichung zwischen dem Cyanogène und den Körpern, welche durch ihre Verbindung mit Wasserstoff zu Säuren werden, hat die Lehre von der Blausäure und von den Erscheinungen, welche diese Säure bei ihrer Zersetzung zeigt, vereinfacht. Demohngeachtet wurden die Untersuchungen, welche auf die weitere Entwicklung dieses Gegenstandes Bezug haben, nicht auf eine Art angestellt, dafs die Natur der wichtigsten Verbindungen der Blausäure, der sogenannten Blutlaugensalze, gehörig dadurch ausgemittelt worden wäre.

*) Aus der Schwedischen Urschrift übersetzt von Dr. C. *G. Gmelin*, Prof. der Chemie zu Tübingen.
d. Red.

Wir verdanken *Porret* sehr viele wichtige Beiträge zu der Lehre von der Natur dieser Salze. Er fand, dafs blausaure Salze Schwefel in ihre Zusammensetzung aufnehmen können, wobei eine eigene Säure sich bilde, die man ihrer Existenz und einigen ihrer Eigenschaften nach zwar wohl vor ihm kannte, ohne jedoch zu ahnen, worin ihre Verschiedenheit von der Blausäure eigentlich begründet sey. *Porret* zog ferner aus seinen Versuchen den Schlufs, dafs das Eisen, welches in die Zusammensetzung der blausauren Salze eingeht, in diesen sich nicht im oxydirten Zustand finde, sondern mit der Kohle, dem Wasserstoff und Stickstoff metallisch verbunden sey, mit diesen Stoffen eine eigenthümliche Säure bildend, in welcher das Eisen eine analoge Rolle spiele, wie der Schwefel in der zuvor erwähnten Säure; eine Ansicht, durch welche unsere frühere Vorstellung, als wären diese Salze Doppelsalze, in welchen das Eisenoxydul immer als die eine Basis aufträte, widerlegt wurde. Diese Materie war der Gegenstand mehrerer Abhandlungen von *Porret*, die er in *Thomsons* Annalen mittheilte, und deren Hauptresultat ich hier anführen will.

Er fand zuerst, dafs die Zusammensetzung des eisenhaltigen blausauren Kalis folgende sey:

Eisenhaltige Blausäure (ferruretted chyazic acid) . . .	47,66
Kali	39,34
Wasser	13,00

Eine von *v. Itner* mit demselben Salze angestellte Analyse hatte ergeben:

Blausäure	11
Blausaures Eisenoxydul . .	38
Kali	39
Wasser	12

Thomson, der mit Annahme der Idee von *Porret* über die Natur der eisenhaltigen Blausäure, die Zusammensetzung des eisenhaltigen blausauren Kalis näher untersuchen wollte, erhielt folgendes Resultat:

Säure	Eisen 15,0 / Gas 30,9	.	45,90
Kali	. . . .	.	41,64
Wasser	. . . .	.	13,00

Thomson giebt an, dafs bei der Zersetzung dieses Salzes mittelst Säuren ein Theil des blausauren Eisens mit einer solchen Heftigkeit sich verflüchtige, dafs, als er Salpetersäure auf das pulverisirte Blutlaugensalz gofs, die Säure in der Flasche, aus welcher er ausgofs, von dem verflüchtigten Eisensalz blau wurde. *Thomson* stellte einen Versuch an, diese Säure durch Glühen des Kalisalzes mit Kupferoxyd in einer kupfernen Röhre zu analysiren. 5 Gran von dem krystallisirten Salz gaben 5,205 Cub. Zolle kohlensaures Gas, 2,42 Cub. Zolle Stickgas und 2,2 Gran Wasser, von denen blofs 0,65 Gran Krystallisationswasser des Salzes waren. Seine Versuche hatten mithin $2\frac{1}{4}$ Volumina kohlensaures Gas gegen 1 Volum. Stickgas gegeben, wobei die Kohlensäure, welche das Alkali zurückhielt, nicht mit in die Berechnung hereingenommen wurde, auch für die atmosphärische Luft, welche der Apparat beim Anfange des Versuchs enthielt, kein Abzug gemacht wurde. Hieraus zog nun *Thomson* den Schlufs, dafs der Stoff, welcher in diesen Salzen in Verbindung mit dem Eisen die Säure constituirt, in denselben Verhältnissen zusammengesetzt seye wie die Blausäure, weil er nemlich annimmt, dafs das Viertel Volumen kohlensaures Gas, wel-

ches er zu viel erhielt, von einem Fehler in der Beobachtung herrühre, und dafs ferner die erhaltene Wassermenge, welche 4mal gröfser ist als die Menge des Wassers, welche mit dieser Ansicht vereinbar wäre, ihren Ursprung einem Korkstöpsel verdanke, welcher in die Oeffnung der kupfernen Röhre eingepafst wurde, so dafs das aus diesem Kork durch die Hitze ausgetriebene hygroscopische Wasser sich dem Product der Analyse beimengen konnte. Gleichwohl fand es sich, da *Thomson* das erhaltene Resultat zusammenrechnete, nachdem er zuvor die Menge der Kohle und des Wasserstoffs, welche nicht für die Theorie pafste, geringer angenommen hatte, dafs das Gewicht des Eisens mit den chemischen Proportionen nicht in Uebereinstimmung gebracht werden konnte. Er äufserte hiebei, dafs dieses das erste von ihm gefundene Beispiel sey, welches mit der atomistischen Theorie nicht übereinstimme, und er lud die Chemiker ein, die Ursache dieser Ausnahme aufzusuchen, „weil, wie er sagt, nichts der Wissenschaft gröfseren Nutzen bringt, als die Ausmittlung dessen, was bereits angenommenen Ansichten widerspricht;" wobei jedoch sollte zugesetzt werden: „insofern es sich nicht auf unrichtige Versuche gründet," in welchem Fall die Wissenschaft keinen Gewinn davon hat.

Porret suchte auch bald zu zeigen, dafs *Thomson's* Analyse unrichtig sey. Er analysirte das Kalisalz mittelst einer Auflösung der Weinsteinsäure in Alkohol, und bestimmte die Menge des Kalis aus der erhaltenen Menge des sauren weinsteinsauren Kalis. Er glaubte nun zu finden:

Eisenhaltige Blausäure . .	50,93
Kali	55,48
Wasser	12,00

Er fand, dafs die mit dem Kali verbundene Säure sich abscheiden liefs, und dafs sie nach freiwilliger Verdunstung sich in cubischen Krystallen erhalten lasse. Bei einer Analyse des Kalisalzes mit Kupferoxyd erhielt er 4 Vol. kohlensaures Gas gegen ein Volum. Stickgas, und schlofs, dafs die Säure bestehe aus: 1 Atom Stickgas, 4 Atomen Kohle, 2 Atomen Wasserstoff und 1 At. Eisen, dafs *Thomson* zu wenig Kohlensäure erhielt, schrieb er der wahrscheinlich zu geringen Menge von angewendetem Kupferoxyd zu.

Zuletzt machte *Porret* noch eine Abhandlung über diesen Gegenstand bekannt, durch welche die früher angegebenen Resultate abgeändert wurden, und zwar so, dafs das Kalisalz zusammengesetzt gefunden wurde aus

Eisenhaltiger Blausäure	Gasarten	32,72	45,52
	Eisen	12,60	
Kali			41,68
Wasser			15,00

Bei wiederholten Versuchen, dieses Salz mit Kupferoxyd zu verbrennen, erhielt er immer 4 Vol. kohlensaures Gas gegen 1 Vol. Stickgas, woraus er schlofs, dafs die Säure zusammengesetzt sey aus 4 Atomen Kohle, 1 Atom Stickstoff und 1 Atom Wasserstoff.

Da dieses halbe Atom Eisen nicht wohl mit der atomistischen Ansicht vereinbar ist, so hielt er seine Versuche für hinreichend genau, um gegen die Folgerungen, welche man aus anderen einfache-

ren und leichteren Versuchen, die man mit dem Eisen und seinen Oxyden angestellt hat, gezogen worden sind, zu beweisen: daſs das Atom des Eisens bloſs halb so viel wiegt, als man zuvor angenommen hat, oder bloſs $\frac{1}{2}$ so viel, als ich bei der Berechnung der Tabellen für das Eisen angegeben habe, und daſs das Oxydul dieses Metalls aus 2 Atomen Radical und einem Atom Sauerstoff, und das Oxyd aus 4 Atomen Radical und 5 Atomen Sauerstoff bestehe.

Auch von *Vauquelin* wurde dieser Gegenstand untersucht, und seine Abhandlung ist reich an interessanten Thatsachen; aber es ist darin nicht von den Verhältnissen der Bestandtheile dieser Verbindungen die Rede, deren Bestimmung Gegenstand gegenwärtiger Abhandlung ist. Er fand, daſs das Berlinerblau nicht, wie *Gay-Lüssac* es wahrscheinlich zu machen suchte, eine Cyanverbindung sey, sondern ein blausaures Salz seyn müsse, und er glaubte gefunden zu haben, daſs die Radicale, welche bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft das Wasser zersetzen, blausaure Salze bilden, während die, welche das Wasser nicht zersetzen, Cyanverbindungen bilden.

Die letzte Arbeit über diesen Gegenstand, die zu meiner Kenntniſs gelangte, ist eine Abhandlung von *Robiquet* über die Zusammensetzung des Berlinerblaus. Er bestätigt darin, was wir schon aus *Proust's* älteren sehr aufklärenden Versuchen über die Blutlaugensalze gelernt haben, daſs das weiſse blausaure Eisen Kali enthalte; und er zeigte, daſs die kalifreie Verbindung sich in kleinen gelben Krystallkörnern erhalten lasse, wenn man das Ber-

linerblau lange der Einwirkung des geschwefelten Wasserstoffgases aussetze. Das Berlinerblau sieht er als eine Verbindung von Eisencyan, mit blausaurem Eisenoxyd und mit Wasser an, und schreibt die blaue Farbe der Verbindung der Gegenwart des Wassers zu. Er giebt an, daſs er bei dem Verbrennen des eisenhaltigen blausauren Kalis mittelst Kupferoxyd die Gasarten immer in demselben relativen Verhältniſs gefunden habe, wie sie *Gay-Lüssac* bei der Analyse des Cyans fand, und daſs dabei die Basis nicht, wie *Porret* angab, einige Kohlensäure zurückhalte.

Bei so einander widersprechenden Resultaten, und so vielen aufgeworfenen, aber nur zur Hälfte bewiesenen Vermuthungen, ist es schwer, sich eine Vorstellung über die wahre Zusammensetzung dieser Salze zu machen; und obwohl durch die Untersuchungen von *Gay-Lüssac* der Weg gebahnt worden ist, so muſs man doch zugestehen, daſs wir, trotz dem was seither in der Sache geschehen ist, noch auf demselben Punkt stehen, auf welchem *Gay-Lüssac* diese Untersuchung gelassen hat.

Proust hatte schon vor längerer Zeit bewiesen, daſs die Blutlaugensalze Eisen enthalten, und daſs man sie als Doppelsalze ansehen müsse, in welchen das Eisenoxydul immer die eine Basis ist, wie in den verschiedenen Arten von Alaun die Alaunerde immer die eine Basis ist. Er wuſste, daſs das Berlinerblau ein blausaures Salz ist, in welchem das Eisenoxyd neben dem Oxydul die Stelle der andern Basis vertrete. *Porret's* Idee, das Eisen als einen Bestandtheil der Säure zu betrachten, schien mir immer analog mit der Ansicht zu seyn, wenn man

den Cremor tartari als die Säure im Seignettesalz oder im Brechweinstein betrachten wollte.

Ich will nun die Versuche anführen, die ich selbst über diesen Gegenstand angestellt habe, und die Resultate, die ich aus ihnen ziehen zu können glaubte.

I. *Untersuchung der relativen Quantitäten der beiden Basen in den eisenhaltigen blausauren Salzen.*

A. Kali-Salz.

Das zu diesen Versuchen angewandte Salz wurde auf die Art gereinigt, dafs das verwitterte Salz in einem verschlossenen Gefäfs eine halbe Stunde lang einer der Glühhitze nahe kommenden Hitze ausgesetzt wurde, wobei die Masse zusammenschmolz. Sie wurde hierauf im Wasser aufgelöst, und ein paar mal umkrystallisirt. Die Auflösung wurde von eisenhaltigem blausauren Baryt nicht gefällt, und das Salz hatte eine citronengelbe Farbe.

Das Salz wurde nun zu Pulver zerrieben, und so ein paar Tage an die Luft gestellt, wobei es nichts an seinem Gewicht verlor. Als es hierauf einer Temperatur von + 60° ausgesetzt wurde, verwitterte es, und verlor zwischen 12,9 und 12,4 Proc. Wasser, welche Zahlen die höchsten und niedersten von 7 Versuchen sind. Bei einer Temperatur, welche den Siedpunkt des Wassers bedeutend überstieg, verlor es nichts mehr.

2 Gramme von dem verwitterten Salz wurden mit concentrirter Schwefelsäure in einem Platintiegel übergossen. Das Salz löste sich einen Theil nach in der Säure auf, und die Masse erhitzte sich,

aber es entstand kein Aufbrausen, und es war kein Geruch nach Blausäure wahrnehmbar. Auf einer Sandcapelle erhitzt, blieb es unverändert, und erst als die Masse der Flamme einer Spirituslampe ausgesetzt wurde, kam sie ins Kochen. Dabei entwickelte sich eine Menge Gas, welches zugleich nach schwefligter Säure und nach Blausäure roch. Die Hitze wurde unterhalten, bis ein Theil der überschüssig zugesetzten Schwefelsäure verjagt war, worauf die Masse mit Wasser übergossen wurde. Das schwefelsaure Eisenoxyd blieb lange unaufgelöst, und erforderte kochendes Wasser um aufgelöst zu werden. Die klare Flüssigkeit wurde durch im Ueberschufs zugesetztes kaustisches Ammoniak präcipitirt, filtrirt, das Eisenoxyd ausgewaschen, und die durchs Filtrum gegangene Salzauflösung in Platintiegel zur Trocknifs abgedampft und geglüht. Es läfst sich in diesem Fall nicht verhindern, dafs nicht im Anfang eine gewisse Menge von Ammoniak sich verflüchtigt, und einen Ueberschufs von Schwefelsäure in Verbindung mit Kali zurückläfst, dessen Verjagung ein lange fortgesetztes Glühen erfordert. Um diesen Ueberschufs zu entfernen, wurde mittelst eines Streifchens von Platina ein Stück kohlensaures Ammoniak in den Tiegel, während dieser glühte, hineingebracht, und der Deckel dann lose darauf gedeckt. Der Tiegel wurde mit einer Atmosphäre von Ammoniakgas erfüllt, in welcher die Schwefelsäure beinahe augenblicklich verdunstete, so dafs das rückständige Salz vollkommen neutral wurde. Auf diese Art wurde in 3 verschiedenen Versuchen erhalten 1,885, 1,889 und 1,91 Gr. schwefelsaures Kali, welche 51,09 Procent Kali von dem Gewicht des wasserfreien Salzes anzeigen. Das Ei-

senoxyd wog in mehreren verschiedenen Versuchen 0,40 und 0,45 Gr. Da *Thomson* glaubte gefunden zu haben, daſs das Eisen in diesem Fall sich mit der Blausäure verflüchtige, so glaubte ich noch eine andere analytische Methode versuchen zu müssen, die darin bestund, das verwitterte Salz im Wasser aufzulösen, und den Eisengehalt der Auflösung durch Kochen mit Quecksilberoxydhydrat zu fällen. 2 Gr. verwittertes Salz gaben unf diese Art 0,416 Gr. Eisenoxyd. Die Mittelzahlen von diesen mehreren analytischen Versuchen geben mithin folgendes Resultat

Kali .	44,62	enthalten Sauerstoff	7,58	2
Eisenoxydul	16,64	. . . .	5,79	1
Wasser	12,70	. . . .	11,30	5
Verlust .	26,04.			

Diese Zusammenstellung zeigt, daſs das Kali 2 mal so viel, und das Wasser 5 mal so viel Sauerstoff enthält als das Eisenoxydul. Der Verlust entspricht nahe dem Gewicht von 4 Atomen Blausäure; diese Anzahl ist aber unwahrscheinlich, weil in diesem Fall die schwächere Basis, das Eisenoxydul, doppelt so viel Säure mit sich verbunden haben müſste, als die stärkere, das Kali.

B. Baryt-Salz.

Dieses Salz wurde dadurch erhalten, daſs Berlinerblau mit Barythydrat und Wasser digerirt, und hierauf die Masse mit Wasser ausgekocht wurde, so lange sich noch etwas auflöste. Alle Flüssigkeiten wurden bis auf einen geringen Rückstand verdampft. Das Barytsalz schoſs während des Abdampfens sehr unrein an, und es muſste wieder in kochendem Wasser aufgelöst und von neuem krystal-

lisirt werden, wo es dann in kleinen gelblichten Krystallen erhalten wurde. Dieses Salz erhielt sich bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft unverändert, fieng aber bei ungefähr + 40° an zu verwittern. Die Krystalle fielen nicht auseinander sondern wurden blofs weifs.

2 Gramme dieses Salzes verloren durch Verwittern in mehreren verschiedenen Versuchen von 0,330 Gr. bis 0,332 Gr. Wasser. Die rückständigen 1,668 Gr. wurden auf einem kleinen Porcellanschälchen über der Spirituslampe geglüht, bis alle brennbaren Stoffe völlig oxydirt waren, worauf ein Gemeng von kohlensaurem Baryt und Eisenoxyd zurückblieb, welches 1,595 Gramm wog. In Salzsäure aufgelöst und hierauf durch Schwefelsäure präcipitirt wurden 1,5625 Gr. schwefelsaurer Baryt erhalten, und als die mit Schwefelsäure gefällte Flüssigkeit mit Ammoniak gesättigt wurde, Eisenoxyd, welches geglüht 0,265 Gr. wog. Nach diesen Versuchen enthält das Barytsalz

Baryt .	51,273	enthält Sauerstoff	5,38	2
Eisenoxydul	11,865	. . .	2,70	1
Wasser .	16,560	. . .	14,72	5½
Verlust .	20,302.			

Hier findet sich wieder zwischen dem Eisenoxydul und dem Baryt dasselbe Verhältnifs wie in dem Kalisalz; der Wassergehalt dagegen bietet eine merkwürdige Abweichung von dem gewöhnlichen Verhalten dar, welche zwar auf Rechnung eines Fehlers in der Beobachtung geschrieben werden könnte, wenn nicht dieser Wassergehalt so constant wäre und so leicht mit Sicherheit bestimmt werden könnte. Vergleicht man dagegen die Sättigungsca-

pacität der Basen und den Verlust mit dem bei dem Kalisalz erhaltenen, so findet man, daſs der Verlust bei dem Barytsalz den Verlust bei dem Kalisalz genau um so viel übersteigt, als dem Wassergehalt fehlt, damit der Sauerstoff dieses letztern das 6fache von dem Sauerstoff des Eisenoxyduls wäre. Wir werden weiter unten sehen, daſs wenn das Barytsalz mit Kupferoxyd geglüht wird, dieses Wasser zum Vorschein kömmt.

C. Kalk-Salz.

Dieses Salz wurde ungefähr auf dieselbe Art dargestellt wie das Barytsalz. Es ist im Wasser leicht auflöslich, und krystallisirt erst aus einer syrupsdicken Auflösung, wenn man diese sich selbst einige Tage überläſst. Die Krystalle sind gewöhnlich groſs, und blaſscitrongelb.

100 Theile dieses Salzes verloren durch Verwittern auf einer sehr heiſsen Sandcapelle 39,61 Proc. Wasser. Die Krystalle fallen, dieses bedeutenden Wassergehalts ohnerachtet, nicht auseinander, und ich glaubte zu bemerken, daſs obgleich dieses Salz eben so leicht zu verwittern anfängt, als die vorhergehenden, es doch eine höhere Temperatur erfordert, um die letzten Wassertheile zu verlieren. Das wasserfreie Salz, über der Spirituslampe auf einer kleinen Porcellanschaale verbrannt, hinterlieſs 50,53 Th. eines Gemenges von Eisenoxyd mit kaustischem und kohlensaurem Kalk. Dieser Rückstand wurde in Salzsäure aufgelöst, mit kaustischem Ammoniak neutralisirt, und durch bernsteinsaures Ammoniak gefällt. Das bernsteinsaure Eisen, auf einer offenen Porcellanschaale verbrannt, hinterlieſs 15,25 Th. Eisenoxyd. Die Auflösung durch

kleesaures Ammoniak gefällt, gab kleesauren Kalk, welcher geglüht 39,81 Th. kohlensauren Kalk lieferte, der durch Digestion mit kohlensaurem Ammoniak und Eintrocknen nicht an Gewicht zunahm. Die Analyse hatte somit gegeben:

Kalk .	22,45	enthält Sauerstoff	6,30	2
Eisenoxydul	13,69	. . .	3,12	1
Wasser	39,61	. . .	35,21	11½
Verlust .	23,85.			

Wir finden hier wiederum dasselbe Verhalten wie bei dem Barytsalz, daſs nämlich ein halber Antheil Wasser fehlt, oder daſs das Salz ein Atom Wasser zurückhält; und bei der Berechnung des Verhältnisses des verbrannten Salzes zu der Sättigungscapacität der Basen vergleichungsweise mit dem Kalisalz, findet man auch hier einen Ueberschuſs, entsprechend der vermiſsten Wassermenge.

D. Blei-Salz.

Neutrales salpetersaures Bleioxyd wurde in eine Auflösung des blausauren eisenhaltigen Kalis getröpfelt, mit der Vorsicht, daſs ein Theil dieses Salzes unzersetzt blieb, um die Präcipitation von salpetersaurem Bleioxyd zu verhindern, welche sonst, wenn es sich im Ueberschuſs vorfindet, mit allen unauflöslichen Bleisalzen mengt. Die Flüssigkeit erhielt sich vollkommen neutral. Der Niederschlag war weiſs, schielte aber nach einigen Tagen ins Gelblichte. Ich habe den Wassergehalt dieses Salzes nicht mit der Sicherheit bestimmt, welche ich gewünscht hätte, um ein vollkommen zuverlässiges Resultat zu erhalten, weil der Punkt, wo das Salz trocken wird, nicht weit entfernt ist von dem, wo

Ich wollte nun versuchen das wasserfreie Salz mittelst zerschmolzener Boraxsäure zu zersetzen, um zu sehen, ob sich dabei ein boraxsaures Eisen bilde; aber die Masse blähte sich während des Zusammenschmelzens so stark auf, daſs der Retortenhals bald davon verstopft wurde. Das Gas, welches sich entwickelt hatte, war Cyanogen mit etwas Blausäure vermischt. Bei der Wiederauflösung des Salzes in Wasser blieb eine bräunliche in Salzsäure unauflösliche Masse zurück, in welcher nach dem Glühen sowohl Eisen als Boraxsäure gefunden wurde, welche letztere mithin zersetzt geworden zu seyn schien.

Durch diese Versuche schien somit der nicht oxydirte Zustand des Eisens in diesen Salzen bewiesen zu seyn, und als ich die angeführten Analysen berechnete, schlugen sie alle sehr nahe in das Verhältniſs ein, daſs ein Atom Eisen, 2 Atome von dem Oxyd des andern Radicals und 2 Atome Cyanogen, nebst 5 Atomen Blausäure sich darin verbunden fänden.

Es blieb mithin übrig vermittelst eines Verbrennungsversuchs zu bestimmen, ob die Sache sich wirklich so verhalte.

Ich glühte daher in einer Glasröhre, die von auſsen mit einer Röhre von Eisenblech umgeben war, ein Gemeng von 0,5 Gr. verwittertem Kalisalz und 15 Gr. reinem kurz zuvor geglühten Kupferoxyd, welches durch Glühen von salpetersaurem Kupferoxyd erhalten worden war. Die Mengung wurde in einem Porphyrmörser gemacht, welcher über + 100° erhitzt war. Die Gasarten wurden unter Quecksilber aufgefangen, und durch sehr

enge Röhre geleitet, um eine allzubedeutende Beimengung von atmosphärischer Luft zu verhindern. Eine Portion des Gases, welches gegen das Ende erhalten ward, wurde in einer besondern graduirten Glasröhre aufgefangen.

In den Röhren, durch welche das Gas geleitet wurde, und in welchen sich eine Portion geschmolzener salzsaurer Kalk befand, hatte sich keine Feuchtigkeit abgesetzt, und der salzsaure Kalk hatte blofs um 0,001 Gr. am Gewicht zugenommen. Das in der graduirten Röhre aufgefangene Gas wurde auf die Art zersetzt, dafs ein Stück kaustisches Kali, welches an einem äufserst feinen und weichen Stahldraht befestigt war, hineingebracht wurde. 100 Th. des Gases hinterliefsen 39,9 Th. unabsorbirt, so dafs das Volumen des kohlensauren Gases sich zu dem des Stickgases verhielt wie 3 : 2.

Diese Resultate entsprachen nicht meiner Erwartung. Da kein Wasser erhalten wurde, so mufste das Salz natürlich keine Blausäure enthalten. *Porret* hatte das Volumen des kohlensauren Gases 4mal gröfser gefunden als das des Stickgases, und *Thomson* hatte sie in dem Verhältnifs von $2\frac{1}{4}$: 1 gefunden. Die ganze Menge der erhaltenen Kohlensäure, die vom Kali, welches in einem kleinen gewogenen und mit Handschuhleder zugebundenen Glas sich befand, absorbirt wurde, wog 0,268 Gr.

Ich wiederholte den Versuch noch einmal, nur mit Anwendung einer noch gröfseren Hitze, so dafs das Glas an allen Stellen, an welchen die umgebende Röhre Unebenheiten zeigte, nachgegeben hatte, und beinahe in Flufs gekommen war; ich erhielt dasselbe Resultat, aber das Volumen der Koh-

lensäure betrug um etwas über $1\frac{1}{2}$mal so viel, als das des Stickgases, jedoch nicht mehr als man wohl für Fehler der Beobachtung ansehen durfte.

Die in der Röhre rückständige Masse wurde mit Wasser ausgekocht, welches Kali auszog, aber die Auflösung wurde von Kalkwasser bedeutend präcipitirt.

Unsicher, ob diese Verschiedenheiten in meinen Resultaten von den Resultaten *Porrets* nicht etwa einem Theil nach von der Fehlerhaftigkeit meiner Apparate oder Materialien herrühre, wiederholte ich auf gleiche Weise die Analyse des Cyanquecksilbers, ich erhielt dabei genau 2 Vol. kohlensaures Gas gegen 1 Vol. Stickgas, und als ich eine andere Menge Cyanquecksilber in einer kleinen gewogenen Glaskugel durch geschwefeltes Wasserstoffgas zersetzte, erhielt ich Schwefelquecksilber, dessen Gewicht sich zu dem des angewendeten Cyanquecksilber genau verhielt, wie das Gewicht eines Atoms Zinnober zu dem Gewicht eines Atoms Cyanquecksilber. Diese Uebereinstimmung mit den Angaben von *Gay-Lüssac* schien somit zu zeigen, daſs in der analytischen Methode wenigstens kein bedeutender Fehler liegen könne.

Ich wählte daher nun das Barytsalz zur Analyse. Dieses gab ohngeachtet es zuvor verwittert und erhitzt war, merkbar Wasser, obwohl nicht in groſser Menge. 1 Gr. des Salzes gab 0,017 Gr. Wasser, welches genau die Menge ist, welche fehlte, damit der Sauerstoff des Krystallisationswassers anstatt $5\frac{1}{2}$mal so groſs zu seyn als der des Eisenoxyduls, 6mal so groſs gewesen wäre. Das Vol. des erhaltenen kohlensauren Gases verhielt sich zu dem

des Stickgases wiederum = 3 : 2, und die ganze Menge der erhaltenen Kohlensäure wog 0,405 Gr.

So lange nicht die Menge der Kohlensäure, welche von der Basis zurückgehalten wird, mit Sicherheit bestimmt ist, läfst sich aus diesen Versuchen nichts schliefsen. Wenn sich der Stickstoff und die Kohle in diesen Salzen in demselben Verhältnifs findet, wie in dem Cyanogen, so fehlte $\frac{1}{3}$ Kohlensäure, und die Basis hatte $\frac{1}{2}$ so viel Kohlensäure zurückgehalten, als in dem gewöhnlichen Carbonat; wäre dagegen das nach dem Glühen rückständige Salz ein Carbonat, so verhielte sich das Volumen der Kohlensäure zu dem des Stickgases wie $2\frac{1}{2}$: 1.

Um die Ursache dieser Unbestimmtheit in dem Resultat aufzufinden, vermischte ich basischkohlensaures Kali mit Kupferoxyd, und glühte sie zusammen. Sobald die Masse glühend wurde fieng Kohlensäure sich zu entwickeln an, und diese Entwicklung dauerte sehr lange fort. Das Kupferoxyd hat mithin die Eigenschaft, in der Glühhitze die Kohlensäure auszutreiben, wobei ein Doppelsalz sich bildet, in welchem die Hälfte der Basis mit Kupferoxyd, und die andere Hälfte mit Kohlensäure verbunden ist. Dieses Salz wird auf nassem Weg zersetzt, das Wasser nimmt eine Mischung von kaustischem und kohlensaurem Kali auf, und das Kupferoxyd bleibt unaufgelöst zurück. Dasselbe ereignet sich auch, wenn Kupferoxyd in geschmolzenem Kalihydrat aufgelöst wird. Die Verbindung ist durchsichtig und grün; wird sie aber im Wasser aufgelöst, so wird das Kali kupferfrei und das Kupferoxyd bleibt unaufgelöst zurück.

Um ein bestimmtes Resultat zu erhalten, mufste mithin ein solches Salz analysirt werden, dessen Basis keine Kohlensäure zurückhalten konnte, und hiezu wählte ich das Bleisalz.

0,8 Gr. wasserfreies Bleisalz wurde mit 20 Gr. Kupferoxyd gemengt (erhalten durch Glühen von metallischem Kupfer in einem Muffelofen). Das Gas wurde in einem gläsernen Gefäfs über Quecksilber aufgefangen, in welchem es sich mit Genauigkeit messen liefs, und gegen das Ende wurde, zur Bestimmung des relativen Volumens, eine Portion des Gases besonders aufgefangen, in welcher keine atmosphärische Luft vorhanden seyn konnte. 136 Maafse, der Einwirkung von kaustischem Kali ausgesetzt, reducirten sich auf 45,4, aber 45.4 $\times$ 3 = 136,2 so nahe genau als man es erwarten kann, 2 Vol. kohlensaures Gas gegen 1 Vol. Stickgas. Dieser Versuch beweist mithin, dafs die Kohle und der Stickstoff in diesen Salzen in demselben Verhältnifs zu einander stehen, wie in dem Cyanogen.

In diesem Fall hatte sich auch kein Wasser gebildet, ausgenommen eine Spur von Feuchtigkeit, wodurch der salzsaure Kalk 0,002 Gr. an Gewicht zugenommen hatte. Die ganze Menge des Gases, welche hier erhalten wurde, betrug bei $0^m,76$ Barometerst. und $0°$ Temperatur genau 150 Cub. Centimeter, von denen 100 kohlensaures Gas und 50 Stickgas waren. Hiezu kommt noch eine kleine Menge von Gas, welche bei dem Ende des Versuchs in der Röhre zurückblieb. Dieses wurde mit trockner atm. Luft in ein besonderes Glas getrieben, und das kohlensaure Gas durch kaustisches Kali absorbirt; es betrug 2 Cub. Centimeter, daher die ganze Menge des

lts an Kohlensäure 102 Cub. Centimeter be-
. Das Volumen des Stickgases mufste daher
eyn. Dieses wurde aus dem kohlensaurem Gas
chnet, weil die atm. Luft, welche der Apparat
dem Anfang des Versuchs enthielt, sich damit
engt zeigte.

Die erhaltenen Gasmengen betragen ihrem Ge-
t nach 0,2013 7 Gr. Kohlensäure und 0,0642 Gr.
gas. Auf 100 Th. des Salzes berechnet macht
s, 11,05 Proc. Kohle und 12,84 Proc. Stickstoff,
zusammen 23,89 Proc. Cyanogen. Dieses über-
das Gewicht des Salzes um 6,19, wenn die
darin oxydirt sind, trifft aber beinahe genau
wenn das Salz eine Verbindung ist von einem
Cyaneisen mit 2 Atomen Cyanblei. Dieses
n mir leicht zu beweisen zu seyn durch Zer-
ng des Salzes mittelst geschwefelten Wasser-
ases. 1,22 Gr. des wasserfreien Bleisalzes wur-
n eine kleine gewogene vor der Lampe aus-
sene Glaskugel gebracht, und geschwefeltes
serstoffgas hindurchgeleitet, welches nachher
einer Röhre, die mit salzsaurem Kalk gefüllt
aufgenommen wurde. In der Kälte wurde
Bleisalz durch das Gas nicht verändert, wur-
ber eine Spirituslampe darunter gesetzt, so
ärzte es sich sogleich, Blausäure entwickelte
und verdampfte mit dem im Ueberschufs
streichenden Gas. Keine Spur von Feuchtig-
konnte während der ganzen Operation entdeckt
en, selbst nicht wenn die Masse in dem ge-
felten Wasserstoff geglüht wurde.

Die rückständige Masse wog 1,105 Gr., und be-
aus einem Gemenge von geschwefeltem Bi-

sen im Minimum und geschwefeltem Blei. Die Röhre mit dem salzsauren Kalk hatte blofs um 0,005 Gr. an Gewicht zugenommen, welche Gewichtszunahme zum Theil von Schwefel herrührte. Dieser Versuch beweist mithin, dafs in dem wasserfreien Bleisalz die Metalle nicht oxydirt sind, denn in diesem Fall hätte man entweder Wasser erhalten müssen, oder hätte ein Theil des Schwefels auf Kosten des Bleioxyds in Schwefelsäure verwandelt, in Verbindung mit dem Eisenoxydul zurückbleiben müssen, und das Gewicht wäre bedeutend gröfser ausgefallen, anstatt dafs, wenn das Salz wirklich zusammengesetzt ist aus einem Atom Cyaneisen und 2 Atomen Cyanblei, es bei der Zersetzung durch geschwefeltes Wasserstoffgas von 1,22 Gr. Cyanmetallen 1,1014 Gr. geschwefelte Metalle geben mufs, welches so nahe als möglich mit dem Resultat des Versuches übereinstimmt.

Die Zusammensetzung wird dann folgende:

	Nach dem Versuch	Nach der Berechnung *)	
Eisen . .	8,81	8,68	678,43
Blei . .	65,91	66,18	5178,00
Kohle . .	11,05	11,55	1967,52
Stickstoff .	12,84	13,59	
	98,61	100,00	7823,95

Die Analyse stimmt daher so nahe mit dem berechneten Resultat überein, als es bei einer so verwickelten analytischen Untersuchung nur möglich ist.

Wird dieses nun auf das Kalisalz angewendet, so finden wir folgendes Resultat.

*) Nach der Formel $Fe\,Cy^2 + 2\,Pb\,Cy^2$

Das Volumen des kohlensauren Gases verhielt sich zu dem des Stickgases wie 3 : 2 und das Gewicht des kohlensauren Gases von 0,5 Gr. Salz war 0,268; wird nun $\frac{1}{3}$ zugelegt, nämlich die Menge, welche erfordert wird, um das Volumen des kohlensauren Gases zu dem Doppelten von dem des Stickgases zu machen, so wird das Gewicht der Kohlensäure 0,3573, oder auf 100 Th. von dem Salz 0,7146.

Wenn nun wieder diese Verbindung aus einem Atom Cyaneisen und 2 Atomen Cyankalium besteht, so geben 100 Theile davon 0,723 Th. kohlensaures Gas, welche Abweichung innerhalb der Gränze der Beobachtungsfehler liegt.

Wird dann die Zusammensetzung des krystallisirten Salzes nach folgender Formel berechnet: $Fe\,Cy^2 + 2\,K\,Cy^2 + 6\,Aq$, so erhält man auf 100 Theile:

Eisen .	12,85	=	Eisenoxydul	16,54
Kalium .	37,11	=	Kali .	44,68
Cyanogène	37,22			
Wasser	12,82.			

Ich halte es für unnöthig, die Vergleichungen mit den beiden andern analysirten Salzen anzuführen. Sie stimmen mit folgenden Formeln: $Fe\,Cy^2 + 2\,Ba\,Cy^2 + 12\,Aq$ und $Fe\,Cy^2 + 2\,Ca\,Cy^2 + 24\,Aq$, wobei erinnert werden muſs, daſs diese beiden Salze im verwitterten Zustande ein Atom Wasser zurückhalten, aus einem Grunde, der sich nicht so leicht einsehen läſst. Ich halte es somit für bewiesen, daſs *die verwitterten eisenhaltigen blausauren Salze aus* **1** *Atom Cyaneisen und* **2** *Atomen des andern Cyanmetalls zusammengesetzt sind.*

Nun wirft sich die Frage auf, wie soll man diese Verbindungen betrachten, wenn sie Wasser enthalten? und diese Frage mit völliger Gewifsheit zu beantworten, ist schwieriger als man anfangs glauben könnte. Die Kali- und Bleisalze enthalten genau so viel Wasser, als erforderlich wird, um die Basen zu oxydiren, und um das Cyanogène in Blausäure zu verwandeln, und können mithin als blausaure Doppelsalze betrachtet werden. Sind aber die Bestandtheile wirklich so verbunden, oder sind es Cyanmetalle mit Krystallisationswasser?

Die erste Frage, welche sich hiebei darbietet, ist die, ob in einer Verbindung, deren Bestandtheile auf verschiedene Weise zusammen verbunden betrachtet werden können, es gleichgültig ist, *wie* man sie sich unter sich verbunden ansieht, ob die Unterschiede blofs in unserer Vorstellung liegen, und ob die Körper, die bei der Zersetzung sich trennen, erst durch die zersetzende Kraft gebildet werden. Es ist gewifs, dafs manche Umstände für die Unterstützung einer solchen Meinung zu sprechen scheinen; wenn aber diese Ansicht richtig wäre, so müfsten solche Körper, welche bei einer höhern Temperatur sich in andere gerade auf zersetzen lassen, die bei der gewöhnlichen Temperatur und dem gewöhnlichen Druck der Luft eine bestimmte Tension haben, sich an der offnen Luft immer zersetzen proportional mit dieser Tension, und müfsten im Vacuum gar keinen Bestand haben. So z. B. sollte sich salpetersaures Ammoniak, wenn es gleichgültig wäre, ob man es entweder als eine Verbindung von 1 Atom Salpetersäure, 1 At. Ammoniak und 1 Atom Wasser, oder als eine Ver-

bindung von 2 Atomen oxydirtem Stickgas und 4 Atomen Wasser betrachten wollte, sich unter der Luftpumpe zersetzen, weil hier keine Ursache hindert, daſs diese Körper ihrer Spannung gehorchen sollten, eben sowohl wie sie ihr bei einer erhöhten Temperatur wirklich gehorchen. Da dieses aber nicht der Fall ist, so mögen wohl die Elemente dieses Salzes auf eine andere Art verbunden seyn, und das oxydirte Stickgas nicht als darin fertig gebildet betrachtet werden können, und unsere Meinung, daſs das Salz Salpetersäure, Ammoniak und Wasser enthält, möchte mit dem wirklichen Verhalten mehr übereinstimmen. Wenn ferner ein Salz bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft sein Wasser verliert und verwittert, so ist unsere Ansicht die, daſs dieses Salz Wasser enthalte, daſs aber die Verwandtschaft, durch welche das Wasser mit dem Salz verbunden ist, so schwach sey, daſs sie nachher durch die Expansionskraft des Wassers überwältigt werde.

Das Knallgold und besonders das Knallsilber explodiren durch unbedeutende Erhöhungen in der Temperatur, und geben Wasser; sie erhalten sich aber im Vacuum. Der Wasserstoff und Sauerstoff, den sie so lose gebunden enthalten, möchten daher nicht darin in Form von Wasser sich vorfinden; sondern in andern Verbindungen, aus welchen sie erst bei der Explosion sich zu Wasser verbinden; wenn aber in diesen Körpern durch Aufhebung des Drucks der Luft, sich Wasser aus seinen Bestandtheilen nicht bilden kann, so muſs dieſs eben so wenig der Fall seyn können mit andern Körpern; und wenn mithin ein Körper in dem Vacuum

Wasser verliert, welches er bei dem gewöhnlichen Druck und Temperatur der Luft beibehält, so mag wohl schon dieses Wasser fertig gebildet seyn, und bloſs durch eine sehr schwache Kraft zurückgehalten werden.

Ich brachte Krystalle des Kalisalzes in das Vacuum über Schwefelsäuren. Sie verloren ihren ganzen Wassergehalt bei + 15°. Ein kleiner Krystall, von dessen Oberfläche zuvor mit allen nöthigen Vorsichtsmaſsregeln die atm. Luft weggebracht wurde (welches sehr schwierig ist, und ganz absolut gar nicht möglich ist zu bewerkstelligen) drückte das Barometer bei + 15° um $0^m,005$ herunter; das Wasser hat mithin hier eine bestimmte Tension, und man kann nicht sagen, daſs es sich bilde oder zersetze, je nachdem der Druck ab- oder zunimmt, weil das Salz bei einer niederern Temperatur, so oft das Wassergas nicht fortgeführt wird, wiederum aufnimmt, was es bei einer höhern verloren hatte.

Wenn man sowohl das krystallisirte als das verwitterte Kalisalz mit einer hinreichenden Menge concentrirter Schwefelsäure übergieſst, so wird es von der Säure zu einer klaren farbenlosen Flüssigkeit aufgelöst, zumal wenn die Wärme, die bei der Zusammenmischung entsteht, durch künstliche Erwärmung unterhalten wird. Hiebei entwickelt sich keine Spur von Blausäure oder Cyanogen und die Mischung ist ganz geruchlos. Fände sich hier bereits gebildetes Kali, so würde die Schwefelsäure sich damit sättigen, und die Blausäure müſste entweder als Blausäure weggehen, oder müſsten sich doch wenigstens Erscheinungen ihrer Zersetzung zei-

gen, was jedoch erst bei einer noch höhern Temperatur statt findet.

Das Barytsalz löst sich eben sowohl wie das Kalisalz in Schwefelsäure auf, nur erfordert es eine gröfsere Menge Säure. Die Auflösung ist klar und farbenlos. Ueberläfst man sie sich selbst in einem offenen Glaskolben, so krystallisirt an den Seiten um die Säure herum ein Salz in federartigen Krystallen im Verhältnifs als die Säure Feuchtigkeit anzieht, und zuletzt schiefst dieses Salz in der Flüssigkeit selbst an. Dabei zeigt sich keine Spur von Blausäureentwicklung, auch bildet sich kein Berlinerblau. Ich sah anfangs diese Versuche als vollkommen beweisend an, dafs diese als blausaure Salze angesehenen Salze eigentlich angesehen werden müssen als Doppelcyanüre, die im Wasser auflöslich sind, und die sich mit Schwefelsäure und Krystallisationswasser verbinden können, wie oxydirte Körper; man wird aber weiter unten sehen, dafs diese Versuche nicht entscheidend sind.

III. *Eisenhaltiges blausaures Ammoniak.*

Um der Natur dieser Verbindungen noch mehr auf die Spur zu kommen untersuchte ich auch die Zusammensetzung des eisenhaltigen blausauren Ammoniaks. Ich sah es als wahrscheinlich an, dafs diese Verbindung Aufschlüsse geben könnte über die wahre Natur des Ammoniaks, welche noch auf keinem andern Weg gewonnen werden konnten; wenn nämlich eine Doppelcyanüre von Eisen und dem metallischen Körper sich sollte erhalten lassen können, welcher mit dem Quecksilber bei der Zersetzung des Ammoniaks durch die galvanische Elektricität sich amalgamirt. Wenn dieses Salz sich

ohne Wasser erhalten läfst, oder, was hier auf dasselbe hinauskömmt, ohne Sauerstoff, so ist es klar, dafs es eine Doppelcyanüre ist, und es ist dabei leicht zu bestimmen ob das Metall des Ammoniaks eine Verbindung ist von einem Atom Stickstoff mit 4 Atomen Wasserstoff, wie *Gay-Lussac* und *Thénard* vermutheten, oder eine Verbindung von einem Atom Nitricum und 6 Atomen Wasserstoff, wie ich muthmafste. In dem ersteren Fall würde das Salz zusammengesetzt zu seyn scheinen aus Eisencyanüre und blausaurem Ammoniak, und der Wasserstoff der Blausäure würde dann mit dem Ammoniak zu Ammonium verbunden seyn, in dem letzteren Fall dagegen würde sich in dem Salz kein anderer Wasserstoff finden als der, welcher dem Ammoniak zugehört. Es giebt aber hier noch einen dritten Fall, nämlich den, dafs das Salz eine Verbindung ist von blausaurem Eisenoxydul mit blausaurem Ammoniak, welches nicht, ohne völlig zersetzt zu werden, das Wasser verlieren kann, welches die Eisencyanüre zu blausaurem Salz macht, und das war gerade der Fall, welcher eintraf, und machte, dafs das Interesse des Resultats, welches ich erwartete, sich sehr minderte.

Um zu bestimmen, welcher von diesen Fällen wirklich statt findet, braucht es keine schwere oder zweideutige analytische Resultate. Das Salz mufste auf 1 Atom Eisen 4 Atom Ammoniak enthalten, weil der präsupponirte Sauerstoff in diesem Alkali das Doppelte seyn mufste von dem Sauerstoff, welcher erfordert wird, um das Eisen in Oxydul zu verwandeln, und somit mufste nach der Zerstörung des Ammoniaksalzes im ersten Fall erhalten werden

27,53 Proc. Eisenoxyd, im zweiten 31,18, und im dritten 25,9. Die Hauptschwierigkeit hiebei war die, diefs Salz rein zu erhalten, und es zugleich auf eine solche Art zu trocknen, dafs es nicht zersetzt wurde; zwei Umstände, die nicht so leicht zu bewerkstelligen sind.

Bereitet man dieses Salz aus Berlinerblau, so erhält man es nicht rein, und ein grofser Theil desselben wird bei dem Abdampfen zerstört; ich bereitete es daher aus dem Bleisalz, welches durch Digestion mit kohlensaurem Ammoniak zersetzt wurde; die Auflösung wurde dann unter der Luftpumpe zur Trocknifs abgedampft. Das trockene Salz wurde zu Pulver verrieben, und noch 12 Stunden lang in das Vacuum der Luftpumpe über Schwefelsäure gebracht.

Um zu bestimmen ob es Wasser enthielt, wurde ein Theil des Salzes in einem kleinen vor der Lampe ausgeblasenen Apparat erhitzt, und die Produkte der Destillation in einer langen Glasröhre aufgefangen, damit sie je nach ihrer verschiedenen Feuchtigkeit an, von der erwärmten Stelle verschieden entfernten, Theilen der Röhre sich sammeln konnten. Der Verlauf der Destillation des Salzes war folgender: das Salz wurde bei der anfangenden Einwirkung der Hitze am Boden grün, und es zeigte sich Wasser in der Röhre, während der Geruch nach blausaurem Ammoniak an dem offnen Ende des Apparats sich erkennen liefs; die grüne Farbe verschwand, und bald trat eine grüngelbe an ihre Stelle, beinahe gleich der ursprünglichen Farbe des Salzes, während eine dünne Schichte von Grün sich allmählig an das obere Ende der

Salzmasse erhob und dort verschwand. Während dem entwickelte sich beständig Wasser und blausaures Ammoniak, welches bald, weiter entfernt von der Stelle, wo sich das Wasser condensirt hatte, zu krystallisiren anfieng, so daſs beide, jedes für sich, gesammelt werden konnten. Das Wasser wurde während der Fortsetzung der Operation gelblich, zuletzt ins Braune sich ziehend, von zersetztem blausaurem Ammoniak. Die erhitzte gelbliche Masse war nun Cyaneisen, und das Wasser, welches erhalten wurde, hatte sich durch Zerstörung des Eisenoxyduls und der Blausäure gebildet. Das blausaure Ammoniak enthielt kein Wasser; welches dadurch bewiesen wurde, daſs es in sehr schönen 4seitigen Tafeln und 4seitigen Prismen anschoſs, ganz wie das Salz, welche aus Ammoniakgas und wasserfreier Blausäure erhalten wird.

Das in der Kugel der Retorte zurückbleibende Cyaneisen wurde allmählig stärker erhitzt, es bekam eine bräunliche Farbe und wurde immer mehr und mehr dunkel, wobei sich Stickgas entwickelte, zuletzt wurde es ganz schwarz. Als es hierauf, um es vollkommen zu zersetzen, schnell zwischen Kohlen gesetzt wurde, so daſs die Masse zum Glühen kam, so fieng es Feuer und brannte mit solcher Lebhaftigkeit ab, wie wenn es mit Sauerstoffgas in Berührung gekommen wäre. Dabei wurde ein rückständiger Antheil von Cyaneisen mit Heftigkeit zersetzt, und das Gas riſs einen kleinen Theil der verglimmten Masse mit sich etwas vorwärts in den Apparat fort; diese Masse veränderte sich um nichts weiter. Nach dem Erkalten fand sich in der Retorte ein kohlschwarzer Stoff, der

bei gelinder Hitze sich anzündete und wie Schwamm brannte, ohne sichtbaren Rauch oder merkbaren Geruch, und der genau so viel Eisenoxyd hinterliefs als die kohlige Masse vor dem Anzünden wog. Auf diese Art wurden 25,25 Proc. von dem Gewicht des Salzes Eisenoxyd erhalten.

In einem andern Versuch, wo das Salz über einer Spirituslampe erhitzt wurde, so lange noch Gas aus der rückständigen Masse sich entwickelte, wurde eine so hohe Temperatur, bei welcher das Verglimmungsphänomen eintrifft, vermieden; die Gasarten wurden über Quecksilber aufgefangen, und durch gewogenen und geschmolzenen salzsauren Kalk geleitet, der das Wasser aufnehmen sollte. Dabei wurden 26,5 Proc. von der kohligen Masse erhalten, welche verbrannt wiederum genau 26,5 Th. Eisenoxyd zurückliefs, und welche angezündet wie das erstemal brannte, aber ohne dafs irgend ein Verglimmen der ganzen Masse sich dabei einstellte. Der salzsaure Kalk hatte 9,7 Proc. an Gewicht zugenommen, und als er erwärmt wurde gab er zuerst etwas blausaures Ammoniak von sich, hierauf Ammoniak in Menge und zuletzt Ammoniak und reines Wasser. Hier hatte mithin die Menge des erhaltenen Wassers nicht mit Genauigkeit bestimmt werden können, aber der Versuch diente auf jeden Fall dazu zu zeigen, dafs das Salz kein anderes Wasser und nicht mehr Wasser enthalten konnte als dasjenige, welches das Eisen in blausaures Eisenoxydul verwandelt. Die entwickelten Gasarten enthielten blofs blausaures Ammoniak, welches von Kalkwasser ohne Trübung eingesogen wurde, und Stickgas.

Die Erklärung dieses Versuchs ist in Kürze folgende: das Ammoniaksalz wird von der Wärme in blausaures Ammoniak, Wasser und Eisencyanüre zersetzt. Die grüne Farbe rührt von etwas Berlinerblau her, welches im Augenblick der Zersetzung erzeugt, und bei einer höhern Temperatur wiederum von den entwickelten Gasarten zersetzt wird.

Wird die Hitze verstärkt, so wird die Eisencyanüre zersetzt, Stickgas geht weg, und das Eisen verbindet sich mit dem ganzen Gehalt an Kohle, welcher 4 Atome auf jedes Atom Eisen beträgt, und welches so nahe zu eine gleiche Quantität Eisenoxyd bei dem Verbrennen geben mufs, dafs der kleine Unterschied von ohngefähr $\frac{1}{10}$ Procent bei den Versuchen, welche ich im Kleinen anstellte, nicht bemerkt werden konnte. Was die scheinbare Verbrennung betrifft, so werde ich diese bei der Beschreibung der Zersetzung der Cyanure durch eine höhere Temperatur näher berühren.

Um zu bestimmen ob nicht das Ammoniaksalz sich bei einer so angemessenen Temperatur trocknen lasse, dafs es aus Eisencyanure und blausaurem Ammoniak bestünde, d. h. übereinstimmend mit der ersten Voraussetzung über die Zusammensetzung des Salzes, versuchte ich es verschiedenen höhern Temperaturen auszusetzen; es wurde aber immer grün und auch da es bei dem Verbrennen bis auf 28,5 Proc. Eisenoxyd hinterliefs, gab es Wasser und blausaures Ammoniak, zum Beweis, dafs durch das stärkere Trocknen blofs eine anfangende Zersetzung herbeigeführt wurde, welche überdiefs an der offnen Luft, durch die grofse Tension des blausauren Ammoniaks, und die Geneigtheit

des Eisensalzes sich in Berlinerblau zu verwandeln, begünstigt wird.

IV. Berlinerblau.

Dieses Salz wurde aus dem Kalisalz erhalten, welches in eine Auflösung von salzsaurem Eisenoxyd mit Säureüberschufs getröpfelt wurde, wobei der Niederschlag mit kochendem Wasser ausgewaschen wurde, so lange als dieses noch etwas auszog. Es ist schwer dieses Salz auf eine solche Art zu einer Trocknifs zu bringen, dafs es nicht mehr Wasser hält als chemisch darin gebunden ist, und es hat zu der hygrometrischen Feuchtigkeit eine so grofse Verwandtschaft, dafs Schwefelsäure in dem Vacuum es nur bis zu einem gewissen Grad auszutrocknen vermag, der wiederum von der Concentration der Schwefelsäure abhängt, so dafs ich nicht daran zweifle, dafs das Berlinerblau, wenn es in der Hitze getrocknet wurde, das Wasser eben so gut zum Gefrieren werde bringen können, wie Schwefelsäure und einige andere Stoffe.

Eine Portion Berlinerblau wurde in ein gläsernes Gefäfs gebracht, und in eine Sandcapelle gesetzt die allmählig erwärmt wurde, bis ein Thermometer, dessen Kugel mitten in der Masse des Berlinerblaus sich befand, auf + 135° stund. Es gab nun keinen Geruch weder nach Blausäure noch nach blausaurem Ammoniak von sich; die Sandcapelle wurde unter die Luftpumpe über Schwefelsäure gebracht, und ich liefs die Masse im Vacuum erkalten. Ein Theil des auf diese Art getrockneten Berlinerblaus wurde so schnell als möglich auf einer Schaale von Glas abgewogen, und hierauf auf

die Art angezündet, daſs die Masse an der einen Kante über einer Spirituslampe erhitzt wurde. Sie brannte wie Schwamm, und setzte an ein kaltes darüber gehaltenes Glas kohlensaures Ammoniak ab. 454 Th. Berlinerblau hinterlieſsen 262 Th. Eisenoxyd oder 60,14 Proc. von dem Gewicht des Salzes.

Es ist bekannt, daſs wenn ein Eisenoxydulsalz durch Blutlauge gefällt wird, ein weiſser kalihaltiger Niederschlag erhalten wird, der an der Luft blau wird, und sich, wenn er dem Zutritt des Sauerstoffgases gehörig ausgesetzt wird, in Berlinerblau verwandelt. Wenn ein Oxydulsalz eines Metalls sich höher oxydirt, ohne daſs sich zugleich der Gehalt an Säure vermehren kann, so wird es basisch. Das so gebildete Berlinerblau kann mithin nicht eine neutrale Verbindung seyn.

Ich vermischte eine vollkommen neutrale Auflösung des Kalisalzes mit einer Auflösung von schwefelsaurem Eisenoxydul, und lieſs die Mischung in einem flachen Gefäſs der Luft ausgesetzt bis sie blau wurde.

Die Flüssigkeit, welche noch unzersetztes Blutlaugensalz enthielt, war eben so neutral wie zuvor, zum Beweis, daſs die Verwandtschaft des Eisensalzes zur Blausäure nicht im Stande war eine Verwandlung der Kalicyanure in Kali hervorzubringen, und daſs mithin der blaugewordene Niederschlag nicht eine der vermehrten Capacität der Basis entsprechende Menge Blausäure aufgenommen hat. Das auf diese Weise erhaltene Berlinerblau hat jedoch Eigenschaften, welche dasjenige vermiſst, das auf die gewöhnliche Art bereitet wird, Eigenschaften deren Anwendung für Miniaturmaler und Färber

wichtig werden kann. Es ist nämlich in reinem Wasser vollkommen auflöslich, aber unauflöslich in salzhaltigem Wasser, es muſs daher mit einer Auflösung von Salmiak in Wasser ausgewaschen werden, und dann darf man es ein oder das anderemal mit Wasser übergieſsen. Nach dem Trocknen an der Luft wird es zu einer zusammenhangenden Masse, die eine glänzende Oberfläche erhält, wie ein eingetrocknetes Extract, und die sich beim Zugieſsen von destillirtem Wasser vollkommen darin zu einer klaren blauen Flüssigkeit auflöst. Die blaue Auflösung habe ich 3mal hintereinander eingetrocknet und aufgelöst, und sie löste sich jedesmal wieder vollkommen auf. Säuren präcipitiren die Auflösung, und der Niederschlag läſst sich nachher wieder durch reines Wasser auflösen. Alkohol präcipitirt eine Auflösung des Berlinerblaus im Wasser nicht.

Die Auflöslichkeit des auf diese Art gebildeten Berlinerblaus ist jedoch verschieden, bisweilen erhält man es vollkommen auflöslich, und bisweilen ist nur ein Theil davon auflöslich. Durch Kochen wird es nicht verändert. Diese Auflöslichkeit einer Verbindung, welche unter andern Umständen so unauflöslich ist, scheint von gleicher Natur zu seyn mit der Auflöslichkeit des Zinnoxyds, des Titanoxyds und der Kieselerde, welche oft sehr lange sich in reinem Wasser aufgelöst erhalten können; und der Umstand, daſs sich diese Auflöslichkeit bei dem Berlinerblau auch nach der Behandlung mit Salzsäure erhält, zeigt, daſs sie nicht etwa in einem Ueberschuſs von Basis begründet ist.

Um diese Eigenschaften bei dem neutralen blausauren Eisenoxyd in Zusammenhang zu bringen mit dem was wir von Eisenoxydulsalzen anderer Säuren wissen, untersuchte ich einige unauflösliche Salze von diesen. Ich fand dabei, daſs der gröſsere Theil derselben sich an der Luft entweder erhalten oder gelb werden, letzteres weil eine gewisse Menge eines basischen Oxydsalzes sich bildet; aber die Säuren des Phosphors und des Arseniks, welche wie die Säuren des Stickstoffs sich mit Basen in einem für andere oxydirte Körper ungewöhnlichen Verhältniſs verbinden, haben dieselben Eigenschaften wie die Blausäure, daſs nämlich ihre neutrale Verbindung mit Eisenoxydul, während sie sich an der Luft oxydirt, sich in ein basisches Salz verwandelt, verschieden sowohl von den Salzen des Oxyduls als denen des Oxyds. Das phosphorsaure Eisenoxydul ist weiſs, es wird aber an der Luft nachher blau und zuletzt schmutzig dunkelblau. Man hat dieses Salz in der Natur in America gefunden, und zwar mit weiſser Farbe; es wird von sich selbst blau, wenn es an die Luft gebracht wird, und verwandelt sich in wenigen Tagen in das von den Mineralogen sogenannte natürliche Berlinerblau. Das arseniksaure Eisenoxydul ist weiſs wie das zuvor erwähnte Salz, wird aber in Berührung mit der Luft grün, und zuletzt vollkommen dunkelgrün, ohne daſs es deswegen Gelegenheit bekommt sich mit mehr Arseniksäure zu verbinden. Diese beiden Verbindungen scheinen in der Natur vorzukommen. Das neutrale Salz wurde in lauchgrünen Krystallen in Sachsen gefunden und erhielt den Namen Skorodit, und das Grüne war lange unter dem Namen Würfelerz bekannt.

Diese basischen Salze sind jedoch von dem Berlinerblau darin unterschieden, dafs ihre Säuren mit dem Eisenoxydul und andern Basen keine Doppelsalze bilden. Sie werden leicht von kaustischen Alkalien zersetzt, und anstatt dafs diese ein weifses Hydrat des Oxyduls hinterlassen oder das rothgelbe Hydrat des Oxyds, hinterlassen sie ein schwarzes Oxyd, welches nicht ein Hydrat ist, sondern aus der Verbindung des Oxyduls mit dem Oxyd, dem Oxydum ferroso-ferricum besteht, welches durchaus nicht so leicht in eine höhere Oxydationsstufe übergeht, wie das Oxydulhydrat. Diese Salze sind mithin Doppelsalze aus einem Atom phosphorsaurem oder arseniksaurem Eisenoxydul mit 2 Atomen basisch-phosphorsaurem oder arseniksaurem Eisenoxyd, und die Formel für ihre Zusammensetzung ist:

$$\dot{Fe}\,\dddot{P}^2 + 2\,\dddot{Fe}\,\dddot{P}^2 \text{ und } \dot{Fe}\,\dddot{As}^2 + 2\,\dddot{Fe}\,\dddot{As}^2$$

Diese Anleitungen machten es auch höchst wahrscheinlich, dafs das Berlinerblau ein ähnliches blausaures Doppelsalz seyn möchte. Bei seiner Bildung durch Präcipitation von Eisenoxydsalzen sollte mithin in der Auflösung eine freie Säure entstehen. Ich tröpfelte in eine Auflösung des Kalisalzes, welche nicht im mindesten alkalisch reagirte, eine Auflösung von neutralem salzsaurem Eisenoxyd (welches ich zuvor durch Ausfällung des Eisenoxyds und der Salzsäure analysirt, und gefunden hatte, dafs es die neutrale Verbindung des Eisenoxyds mit Salzsäure sey), wobei ein reichlicher dunkelblauer Niederschlag entstand, ohne dafs sich in der Auflösung die mindeste Spur von freier Säure durch

Lackmuspapier entdecken liefs, ehe als so viel E
sensalz im Ueberschufs hinzugekommen war, d
die Flüssigkeit vermöge dieses Ueberschusses re
girte, aber durch Zusatz von mehr Blutlaugens
verschwand auch diese Reaction, während sich me
Berlinerblau präcipitirte. Hier mufste also das g
fällte Berlinerblau neutral seyn und eine Verbi
dung von blausaurem Eisenoxydul mit blausaur
Eisenoxyd in dem Verhältnifs enthalten, dafs
Menge des Sauerstoffs in dem Oxyd die doppe
ist von der in dem Oxydul.

Ich analysirte hierauf reines Berlinerblau du
Digestion mit kaustischem Kali auf die Art, d
das unaufgelöste Eisenoxyd, welches frei von Bl
säure befunden wurde, geglüht und gewogen w
de, worauf die neu gebildete Blutlauge mit Sul
matauflösung gemischt und zur vollkommenen A
scheidung des Eisenoxyds digerirt wurde, di
letztere dann geglüht und gewogen wurde. Das
wicht des aus seiner Verbindung mit Kali getre
ten Eisenoxyds verhielt sich zu dem Gewicht
Eisenoxyds, welches das Kali unaufgelöst gela
hatte, wie 22 : 30. Da ich erwartet hatte,
sich diese Gewichte in dem Verhältnifs von 2
finden sollten, so wurde der Versuch mit frisch
fälltem gewaschenem aber noch nicht getrockne
Berlinerblau wiederholt, wobei die Menge des
der Flüssigkeit präcipitirten Eisenoxyds 52, und
Menge des von dem Kali unaufgelöst gelasse
70,5 war, welches wiederum äufserst nahe dass
Verhältnifs ist. Ich glaubte nun, dafs das kau
sche Kali möglicherweise eine Zersetzung her
bringen konnte, durch welche dieses ungerade V

hältnifs, welches weder das von 2 : 3 noch das von 2 : 4 ist, verursacht würde, und zersetzte daher eine neue Portion reines Berlinerblau durch Kochen mit Kalibicarbonat. Die Zersetzung gieng vollständig vor sich, und 31 Theile Eisenoxyd wurden unaufgelöst hinterlassen. Die Auflösung wurde mit Salpetersäure übersättigt, zur Trocknifs abgeraucht und die Salzmasse geschmolzen. Nach Auflösung im Wasser blieb Eisenoxyd zurück, welches geglüht 23 Th. wog, somit in allen Versuchen sehr nahe dasselbe relative Verhältnifs, welches so nahe als möglich mit dem Gewicht von 3 und 4 Atomen Eisenoxyd übereinstimmt. Diese Versuche bekräftigen mithin, was schon aus vorhergehenden Versuchen sich ergab, dafs der blaue Niederschlag, der mit Eisenoxydsalzen gebildet wird, proportional zusammengesetzt ist mit neutralen blausauren eisenhaltigen Salzen, und dafs das Eisenoxyd, welches hier die Stelle der andern Basis vertritt, 2mal so viel Sauerstoff enthält als das Oxydul.

Aber was ist denn die blaue Masse, welche sich bildet, wenn das weifse blausaure Eisen an der Luft sich zersetzt? Es ist nicht neutral, da es nicht eine der höheren Oxydation entsprechende Menge Säure aufnehmen kann, und es ist nicht ein mechanisches Gemenge von Berlinerblau mit Eisenoxydhydrat, weil es sich oft im Wasser ganz und gar auflöslich erhalten läfst, und seine blaue Farbe wegen des Hydrats sich merklich ins Grüne ziehen sollte*). Ich versuchte dieses Verhalten durch Glü-

*) Dieses ist der Fall wenn die Flüssigkeit, worin es sich bildet, einen Ueberschufs von Eisenoxydulsalz enthält.

hen mit Kupferoxyd auszumitteln, erhielt aber dabei keine so entscheidende Resultate als ich erwartet hatte. Von reinem Berlinerblau, welches lange bei + 100° getrocknet und mehreremale abgekühlt und von neuem erwärmt ward, erhielt ich nach dem Glühen 58 Proc. Eisenoxyd; von demselben Berlinerblau wurden zu gleicher Zeit 0,25 Gr. abgewogen und mit Kupferoxyd geglüht. Es wurden erhalten 0,049 Gr. Wasser nebst 84,39 Cub. Centimeter kohlensaures Gas und 42,195 Cub. Centimet. Stickgas, gemessen bei $0^{m},76$ Barometerhöhe und 0° Temperatur, und entsprechend einem Gewicht von 0,0456 Gr. Kohle und 0,0531 Gr. Stickgas, oder von 0,0987 Gr. Cyanogene. Aber das Salz enthielt 0,1006 Eisen, und dieses Eisen erfordert um in Cyaneisen sich zu verwandeln 0,09718 Gr. Cyanogen, woraus man also deutlich sieht, dafs der höhern Oxydation der Basis nicht eine vermehrte Quantität Blausäure entsprach. Ueberdiefs macht das Wasser, das Eisen und das Cyanogen zusammen 0,2483 Gr. oder so nahe die ganze Menge des angewendeten blausauren Eisens, dafs nichts übrig bleibt für den Sauerstoff, welchen das Eisenoxyd noch aufser dem Sauerstoff enthalten mufste, welcher durch den Wasserstoff der Blausäure reducirt werden konnte.

Ich wiederholte nun den Versuch mit einem Berlinerblau, welches durch Präcipitation von neutralem salzsaurem Eisenoxyd erhalten worden war, und welches ohne alle Anwendung von Wärme im Vacuum über Schwefelsäure getrocknet wurde. 0,25

---

aber die grüne Farbe verschwindet sowohl an der Luft als wenn man Säuren zusetzt.

Gr. davon gaben 0,059 Gr. Wasser und 84,59 Cub. Centimeter kohlensaures Gas, nebst 42,29 Cub. Cent. S[illegible]gas, gemessen bei 0m,76 Barometerhöhe und 0° Temper. entsprechend 0.0978 Gr. Cyanogen. Eine andere Portion von demselben Berlinerblau hinterließs 54,66 Proc. Eisenoxyd, welches eine Spur von Kali enthielt. Mit Vernachlässigung dieser Spur von Kali hatte die Analyse gegeben 0,9475 Gr. Ei-s[illegible], 0.978 Cyanogen und 0,059 Wasser, zusammen 0,2515 oder einen Ueberschufs von 0,0015, welcher in dieser Art von Versuchen wohl einem Fehler in der Beobachtung zugeschrieben werden darf. Somit findet sich auch hier nahe dieselbe Quantität Cyanogen, welche erfordert wird um mit dem Eisen Cyaneisen zu bilden, wobei jedoch ein kleiner Ueberschufs sich vorfindet, so dafs es aussieht als wäre das untersuchte Berlinerblau auf dem Wege gewesen von der neutralen Verbindung zu der Verbindung mit Ueberschufs an Basis überzugehen.

Wird Berlinerblau nach der Behandlung mit Salzsäure wohlgewaschen getrocknet, und in einem verschlossenen Gefäfs mit Wasser digerirt, welches mit geschwefeltem Wasserstoffgas gesättigt ist, so verliert es seine Farbe, wird hellblau und zuletzt weifs. Die Flüssigkeit enthält freie Säure, und nachdem der geschwefelte Wasserstoff an die offene Luft ausgetreten ist, so röthet sie Lackmuspapier und giebt mit Eisenoxydsalz Berlinerblau. Das weifs gewordene Berlinerblau wird an der Luft wieder blau und bis auf einen gewissen Grad im Wasser auflöslich. Wird Berlinerblau in einem solchen Zustand erhalten, dafs es im Wasser vollkommen auflöslich ist, und eine concentrirte Auflösung bildet,

so giebt dieses mit geschwefeltem Wasserstoffgas einen schwarzen Niederschlag, und die Flüssigkeit enthält keine freie Säure.

Nach diesen Versuchen sieht es somit aus, als ob es 2 blaue Verbindungen gebe, von welchen die eine aus 3 Atomen blausaurem Eisenoxydul und 4 Atomen blausaurem Eisenoxyd zusammengesetzt ist, und die andere ein basisches Salz ist aus 1 Atom neutralem blausaurem Eisenoxydul und 2 Atomen basischem blausaurem Eisenoxyd; die erstere dieser Verbindungen wird durch Präcipitation von neutralen Eisenoxydsalzen mit Blutlaugensalzen gebildet, und die letztere dadurch, daſs das blausaure Eisenoxydul an der Luft blau wird. Wenn die erstere, wie dieses aus den Verbrennungsversuchen sich sollte schlieſsen lassen, durch scharfes Trocknen in die letztere übergeht, so muſs dieses dadurch geschehen, daſs ein Theil des Eisenoxyduls sich höher oxydirt, und etwas Blausäure sich verflüchtigt, so daſs das Eisen darin gerade das Cyanogen zurückhält, womit es eine Cyanure bildet. Hiemit stimmt jedoch der Umstand nicht überein, daſs bei dem Glühen des Berlinerblaus kein Verlust für den Sauerstoff in dem Eisenoxyd sich zeigt, und daſs keine Blausäure bei dem Waschen des Berlinerblaus von dem Waschwasser aufgenommen wird, oder bei einem gelinden Trocknen gasförmig weggeht, ferner, daſs trocknes und reines Berlinerblau dieselben Resultate giebt, wenn es durch Alkali und durch geschwefeltes Wasserstoffgas analysirt wird wie ein noch nicht getrocknetes. Somit scheint uns der Schlüssel zur Ausmittlung aller Widersprüche noch zu fehlen.

Es kann einem aufmerksamen Leser nicht entgehen, daſs die Erscheinungen, welche von dem Cyanogen und der Blausäure hervorgebracht werden, sich nach allen Theilen nach einer Theorie erklären lassen, ähnlich der, welche von *Gay-Lüssac* und *Thenard* für die Verbindungen der Salzsäure und des oxydirt salzsauren Gases aufgestellt wurde, und welche nachher sowohl von ihnen als von *Davy* weiter entwickelt wurde; und diese Uebereinstimmung wird ohne Zweifel von manchen als ein weiterer Beweis für die Richtigkeit der Anwendung der neuern Theorie auch auf die Salzsäure betrachtet werden.

Aus den vorhergehenden Versuchen erhellt es ziemlich klar, daſs das Cyanogen mit den stärkeren Basen Verbindungen eingeht, welche bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft das Wasser nicht zersetzen, und sich also nicht in blausaure Salze verwandeln. Die schwächern Basen dagegen, z. B. Ammoniak, Beryllerde *) und mehrere Metalloxyde geben blausaure Salze, welche bei einer höhern Temperatur sich entweder nicht in Cyanure verwandeln, oder dieses wenigstens nicht thun, ohne

*) Diese Erde giebt ein im Wasser auflösliches Salz, welches zu einem durchsichtigen Firniſs eintrocknet, der gewöhnlich von einer anfangenden Zersetzung etwas bläulich ist. Ich bereitete die Verbindung durch Digestion von Cyanblei und Cyaneisen mit schwefelsaurer Beryllerde. Schwefelsaure Thonerde auf dieselbe Art behandelt, wird ausgefällt, und die Flüssigkeit ist beinahe bloſs Wasser, wenn das Bleisalz im Ueberschuſs ist; aber die Thonerde wird von saurem blausaurem Eisenoxydul aufgelöst.

dafs ein Theil des Cyanogens des blausauren Salzes dabei auf Kosten des Sauerstoffs der Basen zerstört wird, und Kohlensäure, Ammoniak und gekohlte Metalle sich bilden. Aus der Analyse des Ammoniaks scheint zu folgen, dafs wenn die eine Basis an Blausäure gebunden ist, es auch die andere ist. Kommt eine neue Portion Basis hinzu, so dafs ein basisches Salz sich bildet, so verwandelt sich die Cyanure durch Zersetzung des Wassers in ein blausaures Salz, welches die hinzugekommene Basis aufnimmt. Dieses scheint sich mit dem Salz so zu verhalten, welches erhalten wird, wenn sich Cyanquecksilber mit mehr Quecksilberoxyd verbindet, und wenn Cyaneisen, oder das blausaure Eisenoxydul, sich auf Kosten der Luft in Berlinerblau verwandelt.

Wird eines von den blausauren Salzen oder eine von den Doppelcyanuren durch eine stärkere Säure zersetzt, so erhält man ein saures Salz, welches aus einem Atom Eisenoxydul mit 6 Atomen Blausäure verbunden besteht (oder 5mal so viel als in der neutralen Verbindung), welchem man den Namen eisenhaltige Blausäure gegeben hat. Diese Verbindung wurde als eine eigenthümliche aus Eisen, Kohle, Stickstoff und Wasserstoff bestehende Säure angesehen. Es scheint mir aus den angeführten Gründen richtiger zu seyn, sie als saures blausaures Eisenoxydul zu betrachten. *Porret* hat zwei Methoden angegeben sie zu erhalten; keine von beiden aber giebt sie ganz rein. Er zersetzte entweder die Doppelcyanure von Eisen und Barium durch Schwefelsäure, oder die Doppelcyanure von Eisen und Kalium durch eine Auflösung von Weinstein-

säure in Alkohol, und liefs die saure Flüssigkeit freiwillig verdunsten. Ich habe sie auf eine andere Art dargestellt, wodurch sie vollkommen rein erhalten wird. Die Doppelcyanure von Eisen und Blei wohlgewaschen aber noch feucht, wird mit Wasser aufgerührt, und ein Strom von geschwefeltem Wasserstoffgas darein geleitet, bis die Cyanure zersetzt ist, und die Flüssigkeit einen Ueberschufs des Gases enthält. Sie wird schnell in eine Flasche filtrirt, welche sogleich in das Vacuum über Schwefelsäure gebracht wird. Das geschwefelte Wasserstoffgas geht während des Auspumpens weg, und die Flüssigkeit erhält sich bei allen Perioden der Verdunstung farbenlos. Zuletzt bleibt ein milchweifses Salz ohne Zeichen von Krystallisation zurück. Dieser Stoff löst sich in lauem Wasser nach einiger Digestion auf, die Flüssigkeit setzt etwas Berlinerblau ab, wenn sie von der Luft getroffen wird, und sie bekömmt einen Stich ins Grüne. Sie hat einen reinen fast angenehm sauren Geschmack, der nachher etwas Zusammenziehendes hat. Sie ist geruchlos, so lang sie nicht sich zu zersetzen anfängt. Beim Kochen giebt sie Blausäure von sich und läfst blausaures Eisenoxydul fallen, welches an der Luft blau wird. Man kann sie einige Zeit lang kochen, ohne dafs sie sich vollkommen zersetzte, und sie erhält, nachdem sie etwas gekocht worden ist, einen stark zusammenziehenden weniger sauren Geschmack, wie wenn ein saures Salz mit geringerem Säureüberschufs sich bildete. Beim freiwilligen Verdunsten schiefst sie in kleinen farblosen durchsichtigen Krystallen an, welche Wasser zu enthalten scheinen, und deren Form ich nicht bestimmen konnte. Sie bilden meistens

krystallinische Gruppen von concentrischen Strahlen, welche 4seitige Prismen zu seyn scheinen. Das unter der Luftpumpe eingetrocknete undurchsichtige weiſse Salz scheint kein Wasser zu enthalten.

Bei der trockenen Destillation giebt es zuerst Blausäure und nachher ein Gemeng von blausaurem und kohlensaurem Ammoniak, wovon die letzten Tropfen Blausäure zuletzt fest werden. Die Bildung von Ammoniak zeigt, daſs das was nach dem Verdampfen der freien Blausäure zurückbleibt ein blausaures Salz ist und nicht eine Eisencyanure, in welchem Fall bloſs Stickgas sich hätte entwickeln können. Wird diese Säure in trockener Form aufbewahrt, so daſs sie von der Luft getroffen wird, so zersetzt sie sich, wird hellblau oder grünlich und verwandelt sich zuletzt nach längerer Zeit in Berlinerblau.

V. Zersetzung der blausauren Salze durch eine höhere Temperatur in verschlossenen Gefäſsen.

Aus den veränderten Ansichten, die Natur dieser Salze betreffend, folgt, daſs verschiedene von ihnen sich im Feuer anders verhalten müssen, als man zuvor geglaubt hatte. Ich habe einige untersucht, und glaube von diesen aus auf das Verhalten der ganzen Classe dieser Körper schlieſsen zu können.

1. *Die Cyanure von Eisen und Kalium*, in einem Destillationsapparat erhitzt, kommt bei anfangendem Glühen in Fluſs. Sie erfüllt sich bei der Weiſsglühhitze mit Blasen, bläht sich etwas auf, und entwickelt Stickgas, und sie bleibt auf diese Art auf-

gebläht, während hier und da eine Gasblase sich los macht, bis die Hitze so stark wird, dafs das Glas schmilzt. Während des Abkühlens fällt die Masse wieder zusammen, ist gelb, so lange sie heifs ist, und wird nach dem Erkalten farbenlos. Sie hat hier und da schwarze Flecken und hinterläfst nach ihrer Auflösung etwas Eisenquadricarburet, während die Flüssigkeit nach Blausäure riecht, und alkalisch schmeckt, die Doppelcyanure hat mithin auf eine solche Art sich zu zersetzen angefangen, dafs eine Portion Eisencyanure sich unter Entwicklung von Stickgas in Quadricarburet verwandelt hat, auf eine Art wie wir schon bei der Untersuchung des Ammoniaksalzes gesehen haben, und die entsprechende Kalicyanure wird nun durch Auflösung in blausaures Kali verwandelt, wodurch die alkalische Reaction und der Geruch nach Blausäure entsteht.

2. *Die Cyanure von Eisen und Barium*, wird beim anfangenden Glühen zersetzt, Stickgas entwickelt sich und die Masse verwandelt sich in ein Gemenge von Eisenquadricarburet und Bariumcyanure. Das erhaltene Gas ist reines Stickgas. Das Wasser löst aus der schwarzgrauen Masse blausauren Baryt auf mit Zurücklassung von gekohltem Eisen. Die Zersetzung ist so vollständig, dafs die Auflösung mit Eisenoxydsalzen keine blaue Farbe giebt, sondern anstatt dieser eine schöne rothe Flüssigkeit und einen röthlichen Niederschlag. Diese rothe Flüssigkeit, welche *Vauquelin* zuerst beschrieben hat, erhielt er direct aus Blausäure, welche in Wasser aufgelöst auf Eisenoxydhydrat gegossen wurde. In meinem Versuch wurde sie von Ammoniak nicht gefällt, nach dem Verdampfen löste sich ein Theil

wieder im Wasser auf, ein anderer Theil aber blieb in Form einer grünlichen Masse unaufgelöst.

3. *Die Cyanure von Eisen und Calcium*, zersetzt sich noch leichter als die vorhergehende, aber auf die gleiche Weise. Das Wasser, welches sie im verwitterten Zustand noch zurückhält, veranlafst im Anfang der Operation die Bildung von etwas blausaurem und kohlensaurem Ammoniak, aber das meiste Wasser geht in Form von Wasser über. Gegen das Ende, wenn die Hitze schnell verstärkt wird, zeigt sich in der Masse inwendig ein schwaches schnell vorübergehendes Feuerphänomen.

4. *Die Cyanure von Eisen und Blei* giebt im Anfang eine Spur von Feuchtigkeit, mit etwas blausaurem Ammoniak, welches in der Röhre sich bald zu einer braunen Masse zersetzt; hierauf fängt beim anfangenden Glühen Stickgas sich zu entwickeln an, und dann kommt blofs Stickgas. Gegen das Ende, wenn die Gasentwicklung aufhört, stellt sich, wenn die Retorte schnell zum vollen Glühen erhitzt wird, ein lebhaftes Feuerphänomen ein, welches einen Augenblick dauert, wie wir zuvor bei der Zersetzung des Ammoniaksalzes gesehen haben. Wird die Masse bis auf diese Temperatur erhitzt, bevor die Zersetzung vor sich gegangen ist, so zersetzt sie sich unter Feuererscheinung mit einer solchen Heftigkeit, dafs ein Theil der Masse mechanisch mit dem Gas fortgeführt wird.

In der Retorte bleibt eine schwarze pulverförmige Masse zurück, welche sich an der Luft nicht verändert, aber bei einer ziemlich unbedeutenden Hitze sich anzünden läfst, weswegen man ehemals unrichtig angegeben hat, dafs sie sich von selbst

entzünde (Pyrophor sey). Angezündet brennt sie wie Schwamm und hinterläſst eine Verbindung von Bleioxyd und Eisenoxyd. 100 Th. dieser kohligen Masse hinterlieſsen 98 Theile nach dem Verbrennen und nachdem das reducirte nicht verbrannte Blei durch Salpetersäure oxydirt worden war. Dieses stimmt nahe mit einer solchen Zusammensetzung überein, daſs das Eisen ein Quadricarburet und das Blei ein Tricarburet ist, $Fe C^4 + 2 Pb C^3$. Es ist jedoch schwer zu entscheiden, ob die Verbindung wirklich eine solche ist, oder ob nicht der Rückstand eigentlich 4 Bleicarburet enthält, obgleich ein Theil davon zufälligerweise durch die zurückgehaltene Feuchtigkeit zerstört wurde; weil, im Fall die Verbindung durch die überwiegende Verwandtschaft der Kohle und des Bleis in diesem Verhältniſs bestimmt wurde, kohlensaures Ammoniak und nicht blausaures am Anfang der Destillation sich hätte entwickeln sollen.

5. *Berlinerblau.* Dieses war mit Säure behandelt, gewaschen und im Vacuum getrocknet worden, worauf es noch weiter bei + 150° im Vacuum getrocknet wurde. Es wurde hierauf noch stärker erhitzt, wobei es Wasser, etwas blausaures und nachher sehr viel kohlensaures Ammoniak gab. Gegen das Ende der Operation, da die Retorte zum vollen Glühen erhitzt wurde, zeigte sich das erwähnte Feuerphänomen mit einer erstaunlichen Lebhaftigkeit, und so schön als bei der Zersetzung des Ammoniaksalzes. 50,7 Th. gekohltes Eisen hinterlieſsen 54,86 Theile rothes Eisenoxyd. Dieses stimmt mit Eisentricarburet $Fe C^3$; wovon 100 Th. 108,28 Th. Eisenoxyd geben müssen, und folglich geben 50,7

Th. gekohltes Eisen 54,89 Th. Eisenoxyd. Da während der ganzen Operation Wasser die Produkte der Destillation begleitet, so zeigt dieses, dafs eine bestimmte Verwandtschaft bei dem Eisen dieses auf diesem Grad der Verbindung mit Kohle erhält, denn sonst hätte alles Wasser zersetzt werden müssen.

6. *Blausaures eisenhaltiges Kupferoxyd.* Diese Verbindung ist oder scheint wenigstens zu seyn ein blausaures Salz, welches Krystallisationswasser enthält. Es giebt bei der Destillation viel Wasser nebst blausaurem und kohlensaurem Ammoniak und Stickgas. Gegen das Ende zeigt sich das zuvor erwähnte Feuerphänomen aber erst bei einer starken Hitze. Die rücksändige Masse ist ein schwarzes Pulver, welches sich leicht entzündet und mit Hinterlassung von Kupferoxyd und Eisenoxyd verbrennt. 27,7 Th. davon gaben nach dem Verbrennen 28,9 Theile Oxyd. Dieses Verhalten stimmt mit einer Verbindung von Eisenquadricarburet mit Kupferbicarburet, $Fe\,C^4 + 2\,Cu\,C^2$.

7. *Blausaures eisenhaltiges Kobaltoxyd* giebt bei der Siedhitze des Quecksilbers etwas Wasser und blausaures Ammoniak, wobei es von der dunkelgrünen beinahe schwarzen Farbe in eine lichtergrüne übergeht. Bei einer noch höhern Temperatur wird es schwarz, giebt Stickgas und zuletzt zeigt sich das erwähnte Feuerphänomen. 111,5 Theile des erhaltenen Carburets gaben 108,5 Theile Oxyd. Nach diesem sollte hier der Kobalt blofs ein Tricarburet bilden $Fe\,C^4 + 2\,Co\,C^3$, dieses ist aber hier eben so unsicher, wie bei der Bleiverbindung.

8. Das Verhalten der *Quecksilbercyanure* im Feuer wurde von *Gay-Lüssac* ausgemittelt. Der Rückstand

von Kohle, der nach der Zerstörung der Cyanure zurückbleibt, scheint davon herzuruhren, dafs während der Destillation ein Theil gekohltes Quecksilber sich bildet und die Masse schwärzt, aber zuletzt in Quecksilber, welches überdestillirt, und in Kohle, welche in der Retorte zurückbleibt, sich zersetzt.

Es giebt auch eine Doppelcyanure von Eisen und Quecksilber, oder vielleicht vielmehr ein blausaures Doppelsalz von diesen beiden Metallen. Es wird erhalten, wenn man ein Blutlaugensalz durch eine Auflösung von salzsaurem Quecksilberoxyd präcipitirt. Der Niederschlag ist weifs, er wird sowohl durch Aussetzen an die Luft zersetzt, als durch Kochen, die Quecksilbercyanure löst sich in der Flüssigkeit auf und blausaures Eisen bleibt unaufgelöst zurück. Ich konnte ihn nicht in trockener Form erhalten.

9. *Die Cyanure von Eisen und Silber* wird durchs Trocknen in starker Wärme bläulich von einer anfangenden Zersetzung. Es ist nicht ein blausaures Salz, sondern eine wirkliche Cyanure. Bei der Destillation erhält man Cyanogen, und nachher, wenn die Eisencyanure zerstört wird, Stickgas. Das Feuerphänomen stellt sich hier bei einer niedereren Temperatur ein als bei den vorhergehenden. Es bleibt eine graue Masse zurück, welche auf der Oberfläche silberartig aussieht, sich aber zu Pulver reiben läfst. Sie ist ein mechanisches Gemenge von Eisenquadricarburet, mit metallischem Silber, welches sich durch Reiben mit Quecksilber dem gröfsten Theil nach ausziehen läfst, zum Beweis, dafs das Silber nicht die Kohle mit dem Eisen getheilt hat.

Aus diesen Versuchen scheint zu folgen, dafs die Cyanure der Metalle, welche sich mit Kohlenpulver nicht reduciren lassen, das Cyanogen beim Glühen behalten, aber die damit verbundene Eisencyanure wird zersetzt, giebt ihren Stickstoff gasförmig ab, und verwandelt sich in Eisenquadricarburet.

Die Cyanure der Metalle, welche durch blofses Erhitzen auf eine höhere Temperatur nicht reducirt werden, geben Stickgas ab, und verwandeln sich in Quadricarburete. Die blausauren Salze, welche nicht in Cyanure verwandelt werden können, geben am Anfange der Operation Wasser nebst blausaurem und kohlensaurem Ammoniak. Das Eisen bleibt wohl in Form eines Quadricarburets zurück, das andere Metall aber behält eine geringere Anzahl Atome Kohle mit sich verbunden, weil die übrigen auf Kosten des Wassers und der Oxyde verbrannt wurden.

Die edlen Metalle verlieren beim Glühen Cyanogen. Es ist glaublich, dafs einige von ihnen nachher die Kohle mit dem Eisen theilen können.

Die Verbindungen der Kohle mit den Metallen waren bisher wenig gekannt. Man hat wohl gefunden, dafs Metalle, welche mit Kohle reducirt werden, immer einen Theil davon aufnehmen, und dadurch veränderte Eigenschaften erhalten. Aber diese Menge ist sehr gering und nicht auf die Art übereinstimmend mit den chemischen Proportionen, wie die Verbindungen des Schwefels, des Arseniks, und in den meisten Fällen auch des Phosphors mit den Metallen. Wohl hat man hie und da gekohlte Metalle bei der Destillation von pflanzensauren Metallsalzen erhalten, man hat aber nicht darauf ge-

rechnet, dafs die gegenseitige Verwandtschaft der Metalle und der Kohle bei der Bestimmung der Art der Destillationsproducte und ihrer Menge Theil nehmen, und dafs mithin aus einer Verbindung, die nach bestimmten Proportionen zusammengesetzt ist, die Metalle mit der Kohle in bestimmten Verhältnissen verbunden erhalten werden müssen, sondern man sah meistens diese kohligen Rückstände als mechanische Gemenge an. Es ist jedoch keinem Zweifel unterworfen, dafs sie in den meisten Fällen nicht so angesehen werden können oder müssen.

Die Zerstörung der Cyanure im Feuer beruht einzig und allein auf der Verwandtschaft der Kohle zu den Metallen, weil sie sonst entweder nicht zerstört werden müfsten, wie die Cyanure der Alkali-Radicale, oder das Cyanogen unzersetzt von sich geben müfsten, wie die Cyanure der edlen Metalle. Dieser Umstand setzt es daher aufser allen Zweifel, dafs wir dadurch die Classe von gekohlten Metallen gefunden haben, welche wie die Schwefel-, Selen-, Phosphor etc.-Metalle kohlensauren Salzen entsprechen. Wir haben hier Bi-, Tri- und Quadricarburete gefunden, welche den Salzen entsprechen, die die Kohlensäure mit den Oxyden bilden kann. Zugleich haben wir eine Classe von Doppelcarbureten kennen gelernt, analog mit dem Doppelschwefel-, Arsenik-Metallen etc., wovon uns das Innere unserer Erde schon so viele Beispiele gegeben hat; und die Existenz dieser Doppelcarburete beruht vermuthlich auf der Grundaffinität, welche die Existenz der Doppelcyanure bestimmt.

Das Phänomen einer Verbrennung womit die Zersetzung dieser Verbindungen aufhört, ist ein

interessanter Zusatz zu dem, was wir schon früher bei gewissen antimonsauren Metallsalzen, bei dem Gadolinit, der Zirkonerde, dem Chromoxyd, dem Rhodium und Eisenoxyd kannten. Diese Erscheinung scheint darin zu bestehen, dafs die Kohle, obgleich schon mit dem Eisen verbunden, bei einer höhern Temperatur eine innigere Verbindung damit eingeht.

Für diejenigen, welche dieser Erscheinung noch keine Aufmerksamkeit geschenkt haben, will ich folgendes Beispiel anführen, als eines, welches am leichtesten wiederholt werden kann, und welches das, was dabei vorgeht, erläutert. Man präcipitirt schwefelsaures oder salzsaures Eisenoxyd durch Ammoniak, welches in einem kleinen Ueberschufs zugesetzt wird, so dafs der Niederschlag kein basisches Salz enthält, worauf er gewaschen und getrocknet wird. Er wird hierauf in einem Platinatiegel über der Spirituslampe bis zum anfangenden Glühen erhitzt, bis das Wasser und das Ammoniak, welches er sehr oft noch zurückhält, verjagt sind; dann wird die Hitze schnell bis zum Glühen verstärkt, man sieht dann Eisenoxydstücke in eine kleine Bewegung kommen, aufschwellen, Feuer fassen, und von einem Feuerphänomen von einer Seite zur andern durchfahren werden. Das Oxyd nimmt weder an Gewicht zu noch ab, und wenn eine Gewichtsveränderung dabei entsteht, so ist es Verminderung dadurch, dafs die Hitze zu schnell verstärkt wurde ehe das Hydrat an allen Puncten zersetzt war. Nach dieser Feuererscheinung zeigt sich das Eisenoxyd schwerer auflöslich in Säuren als zuvor, wird es aber durch Digestion mit concentrirter Salzsäure in einem verschlossenen Gefäfs aufgelöst und nachher

wieder durch Ammoniak ausgefällt, so stellt sich die Erscheinung von Neuem ein.

Ich habe bereits an einer andern Stelle diese Erscheinung näher beleuchtet und Vermuthungen über ihre Ursache aufgestellt *). Wenn man bei der Zersetzung der Eisencyanure die Temperatur schnell erhöht, so fällt das Feuerphänomen mit der Entwicklung von Stickgas zusammen, und es sieht aus als gehörten beide zusammen, so wie wir wissen, daſs bei der Zersetzung des Wasserstoffsuperoxyds und des Salzsäuresuperoxyds (Euchlorine) das Feuerphänomen und die Sauerstoffgasentwicklung auf einmal sich einstellen. Bei den Cyanuren läſst sich dieses jedoch, wie wir gesehen haben, deutlich in 2 Perioden trennen, in eine Zersetzung, ohne daſs das Feuerphänomen eintrifft, und in die darauf folgende Verglimmung des rückständigen gekohlten Eisens. Dieses kann wiederum einen Grund zu der Vermuthung weiter abgeben, daſs die scheinbare Ausnahme von Feuerentstehung durch Trennung von Körpern, welche bei der Zersetzung dieser Superoxyde und 1 paar wasserfreier Säuren statt findet, auf gleiche Weise 2 Momente hat, in deren einem eine Portion Sauerstoff sich trennt, in dem andern eine innigere Verbindung zwischen dem Radical und dem rückständigen Sauerstoff vor sich geht, wodurch das Feuer eigentlich entsteht.

VI. Verhalten der Cyanure zu concentrirter Schwefelsäure.

Ich habe angeführt, daſs die Doppelcyanure von Eisen und Kalium und von Eisen und Barium in

*) Lehrbuch der Chemie 3. Th. S. 68. 79. (schwed. Ausg.).

concentrirter Schwefelsäure auflöslich sey. Diese Auflösungen sind nicht zu betrachten als eine blofse Interposition zwischen den kleinsten Theilen des Auflösungsmittels, wie dieses mit den Auflösungen in Alkohol und Wasser der Fall ist, sondern sie sind wirkliche chemische Verbindungen mit der Schwefelsäure, und sie finden bei allen Cyanuren und blausauren Salzen, welche ich mit Schwefelsäure versucht habe, statt, obgleich nicht die Verbindung aller mit der Säure in einem Ueberschufs von flüssiger Säure bedeutend auflöslich ist. Ihr allgemeines Verhalten zu der Schwefelsäure ist das, dafs sie sich mit der Säure unter einer mehr oder weniger starken Wärmeentwicklung verbinden, ihr Aussehen dabei verändern, die gefärbten ihre Farbe verlieren, und alle zu einer halbkleisterartigen Masse aufschwellen; die auflöslichen werden von einer gröfseren Menge Schwefelsäure aufgenommen, und geben meistens klare ungefärbte Auflösungen. Ein geringer Zusatz von Wasser präcipitirt eine Verbindung der Schwefelsäure mit dem aufgelösten Körper, ein gröfserer Zusatz zersetzt sie, die Schwefelsäure verbindet sich mit der einen Basis und es bildet sich eisenhaltige Blausäure, oder in einigen Fällen fällt sich eine Cyanure oder ein blausaures Salz unzersetzt aus.

Läfst man die saure Auflösung in einem offenen Gefäfs die Feuchtigkeit der Luft anziehen, so scheidet sich die Verbindung mit Schwefelsäure nachher aus, und kann dann bisweilen krystallisirt erhalten werden. Wird die Mischung von concentrirter Schwefelsäure mit diesen Cyanuren erhitzt, so oxydiren sich die Kohle und die Metalle

auf Kosten des Wassers und der Säure, es entsteht ein heftiges Aufbrausen, und es entwickelt sich ein Gemenge von schwefligsaurem Gas, kohlensaurem Gas und Stickgas. Die Flüssigkeit enthält nachher sehr viel kohlensaures Ammoniak. Zu dieser Zersetzung wird eine bedeutend höhere Temperatur erfordert; als die des kochenden Wassers. *Thomson* giebt an, dafs in diesem Fall eine neue zuvor unbekannte Gasart sich bilde, welche aus Kohle, Wasserstoff und Sauerstoff zusammengesetzt ist, deren Verhältnisse er genau bestimmte; er gab zugleich das specifische Gewicht des Gases an, und um wie viel seine Elemente sich bei ihrer Verbindung ihrem Volumen nach condensiren. Ich habe die Versuche von *Thomson* nach seiner Vorschrift wiederholt; von dem Gas wurden 0,348 Th. durch braunes Bleisuperoxyd absorbirt, und hierauf 0,25 Th. durch kaustisches Kali. Das rückständige Gas, welches die atmosphärische Luft des Apparates enthielt, gemengt mit dem vermutheten Gas, liefs sich für sich selbst nicht anzünden, auch nicht durch Vermischung mit Sauerstoffgas; als ich aber nachher Wasserstoffgas hinzusetzte und das Gemisch abbrannte, so detonirte es. Kalkwasser wurde von dem rückständigen Gas nicht getrübt. Wird die krystallisirte Verbindung einer Cyanure mit Schwefelsäure erhitzt, so entsteht zuerst eine heftige Gasentwicklung, wobei die Cyanure zerstört wird und schwefelsaures Ammoniak sich bildet, und nachher, bei einer stärkeren und länger fortgesetzten Hitze, wird auch das schwefelsaure Ammoniak zersetzt mit Entwicklung von schwefliger Säure und Stickgas. Auch in diesem Fall konnte ich nicht bemerken, dafs sich irgend eine brennbare Gasart bildete.

1. *Schwefelsäure mit der Cyanure von Eisen und Kalium* erhitzt sich stark, und giebt, wenn die Säure in gehöriger Menge sich vorfindet, eine klare und ungefärbte Auflösung. Wird sie in einem offenen Gefäfs gelassen, so verwandelt sie sich nach einer Woche in eine halbflüssige Masse, welche aus verdünnter Schwefelsäure besteht, die mit Krystallen der neuen Verbindung gemengt ist. Ich brachte sie auf einen porösen Ziegelstein, der 24 Stunden lang in dem Vacuum gelassen wurde. Die Schwefelsäure wurde von den Poren des Ziegelsteins eingesogen, und liefs eine schneeweifse aus krystallinischen Nadeln zusammengewachsene Masse zurück. Diese ist vollkommen auflöslich im Wasser, und giebt saures schwefelsaures Kali und saures blausaures Eisenoxydul. Alkohol selbst von 0,81 zersetzt sie, und zieht Schwefelsäure und saures blausaures Eisenoxydul aus, und läfst schwefelsaures Kali unaufgelöst zurück. Ich versuchte dieses Salz zu analysiren auf die Art, dafs ich die Menge des schwefelsauren Kalis bestimmte, und die Schwefelsäure aus der alkoholischen Solution durch salzsauren Baryt präcipitirte. Ich erhielt auf 9 Theile schwefelsaures Kali 40 Th. schwefelsauren Baryt. Dieses Resultat kann jedoch nie ein genaues seyn, weil das Salz nicht absolut von der Schwefelsäure befreit werden kann, welche seine Oberflache befeuchtet. Die Menge der Säure in der alkoholischen Solution betrug etwas mehr als das 3fache von der Menge der Säure in dem Kalisalz, und es scheint daher als habe sich die Doppelcyanure mit so viel Schwefelsäure verbunden, als erfordert wurde, um sowohl mit dem Kali als mit dem Eisenoxydul ein Bisulphat zu bilden.

2. *Schwefelsäure mit der Cyanure von Eisen und Barium* ist bedeutend weniger auflöslich in Schwefelsäure als die vorherige Verbindung. Diese Verbindung krystallisirt leicht, während die Säure Feuchtigkeit an sich zieht. Das krystallisirte Salz wird durch Alkohol und durch Wasser zersetzt, und bildet schwefelsauren Baryt, Schwefelsäure und saures blausaures Eisenoxydul. Ein unvollkommener Versuch dieses Salz zu analysiren schien zu zeigen, daſs die Basen hier mit dem Cyanogen oder der Blausäure eine 2mal so groſse Menge Schwefelsäure enthalten, als welche erfordert wird, um die Baryterde zu sättigen.

3. *Schwefelsäure mit der Cyanure von Eisen und Blei.*

Die Mischung wird warm, und die Verbindung wird dem gröſsten Theil nach in Form eines weiſsen Pulvers unauflöslich. Ein groſser Ueberschuſs von Säure löst etwas auf. Die Auflösung wird durch Wasser gefällt aber ich konnte keine Anlage zu einer Krystallisation bemerken.

4. *Schwefelsäure mit der Cyanure von Eisen und Kobalt.*

Die Verbindung wird von der Säure ziemlich leicht aufgelöst, welche eine rothe Farbe bekömmt, nach einigen Stunden setzt sich ein krystallinisches Pulver ab, und die Auflösung verliert bedeutend an Farbe. Dieses Pulver hat eine ausgezeichnet schöne rosenrothe Farbe. Ich hielt das, was sich absetzte, zuerst für schwefelsaures Kobalt; aber es löst sich im Wasser nicht auf, sondern wird zuerst grün, während Schwefelsäure ausgezogen wird, und nachher, wenn es stehen bleibt, nimmt es die gewöhn-

liche graue ins rothe sich ziehende Farbe des blausauren Kobalts an. Um diese Veränderung zu erklären, mufs ich bemerken, dafs wenn Kobaltauflösung in eine Auflösung von Blutlaugensalz geträpfelt wird, ein grüner Niederschlag erhalten wird, welcher auch, wenn die Luft keinen Zutritt hat, bald genug seine Farbe verändert, und dunkelgrau wird ins Rothe sich ziehend. Wenn der trockene Niederschlag in einer Retorte erhitzt wird, so giebt er Wasser und etwas blausaures Ammoniak und wird wieder grün, ehe seine vollständige Zersetzung anfängt. Diese Veränderungen gleichen denen, welche mit salzsaurem Kobaltoxyd statt finden, und scheinen von einer Aufnahme von Wasser herzurühren, wenn die Farbe von der Grünen in die Graurothe übergeht, dieses Wasser mag nun entweder unverändert in die Zusamensetzung eingehen, oder Bildung von Blausäure und Oxydation der Metalle veranlassen. Der Theil der Kobaltcyanure, welcher in der Säure aufgelöst bleibt, fällt sich aus, während die Säure an der Luft Feuchtigkeit anzieht, und hat keine besondere Geneigtheit krystallinische Form anzunehmen. Es hat eine schmutzige lichtgelbrothe Farbe, und wird durch Vermischung mit Wasser sogleich in das dunkelgraue blausaure Doppelsalz verwandelt, aber die überstehende Säure enthält Kobaltoxyd.

5. *Schwefelsäure mit dem blausauren Doppelsalz von Eisen und Kupfer.*

Die Verbindung geht sogleich vor sich, die Masse bekömmt eine beinahe weifse etwas in das gelbgrüne sich ziehende Farbe. Die Säure löst eine geringe Menge der Verbindung auf, welche sich

ngsam ausscheidet, während sie Feuchtigkeit aus
er Luft an sich zieht. Durch Verdünnung mit
Vasser fällt sich die Verbindung leichter und durch
usatz von mehr Wasser wird sie wieder roth wie
as blausaure Kupfersalz. Die Säure hat nach der
uflösung das Kupfer davon nicht aufgenommen.

6. *Schwefelsäure mit Berlinerblau.*

Das Berlinerblau verliert sogleich seine Farbe
enn es mit Schwefelsäure in Berührung kömmt,
nd schwillt zu einem weifsen Stoff auf, welcher
i einem Ueberschufs von Säure sich auflöst, die
eifse Farbe wird nachher dadurch dunkler, dafs
ie flüchtige Säure eine braune Farbe annimmt,
elche deutlich durch Zerstörung von Blausäure
der Cyanogen hervorgebracht wird. Der unaufge-
iste Theil auf einen Ziegelstein genommen ist eine
eifse Masse, die sich fast trocken erhalten läfst,
nd nicht die mindesten Zeichen von Krystallisa-
on zeigt. In ausgekochtes Wasser in einer mit
nem Stöpsel verschlossenen Flasche gelegt, ver-
andelt sie sich wieder in Berlinerblau. Dieses
erhalten scheint zu beweisen, dafs diese Körper
irklich Verbindungen von blausauren Salzen mit
chwefelsäure sind, und nicht Verbindungen von
yanuren mit Säure; das Schwärzen der Säure giebt
ier zu erkennen, dafs Blausäure oder Cyanogene
ei der Auflösung des Berlinerblaus in Freiheit ge-
tzt und zerstört wird, und das dadurch entstehen-
e schwefelsaure Eisenoxydsalz ist in der Schwefel-
ure eben so unauflöslich wie die andere Verbindung.
aher wird auch aus der bei der Regeneration des
erlinerblaus erhaltenen Flüssigkeit durch kaustisches
mmoniak Eisenoxyd reichlich präcipitirt.

7. *Schwefelsäure mit der Cyanure von Eisen und Silber.*

Die Auflösung geschieht ziemlich leicht mit Zurücklassung eines gelbbraunen Stoffs, die Flüssigkeit ist farbenlos, schwärzt sich an der Sonne nicht, und setzt durch das Zerfließen der Säure an der Luft nachher auf dem Boden kleine glänzende farbenlose Krystalle von schwefelsaurem Silberoxyd ab.

8. *Schwefelsäure mit Quecksilbercyanure.*

Wenn beide zusammengerieben werden, so wird die Cyanure kleisterartig, schwillt auf und giebt einen deutlichen Geruch nach Blausäure von sich. Mit Säure übergossen, senkt sich die neue Verbindung auf den Boden, und die Säure färbt sich gelblich von etwas Blausäure, welche zersetzt wird; Sie hält eine geringe Menge der Verbindung aufgelöst, trübt sich daher bei der Verdünnung zuerst, und wird nachher, wenn mehr Wasser hinzugesetzt wird, klar.

Es bleibt uns nun die interessante Frage zu beantworten übrig, für was man diese Verbindungen anzusehen habe? Diese ist nicht so leicht genügend zu beantworten, zumal da alle Elemente der blausauren Salze in ihnen vorhanden sind; es scheint mir jedoch für jetzt am wahrscheinlichsten, daſs sie nicht *schwefelsaure Cyanure* seyn können, in welchen das Cyanogene die Rolle des Sauerstoffs vertritt, sondern vielmehr saure *Doppelsalze von 2 Basen und 2 Säuren*, in welchen die Blausäure nicht flüchtig ist, ohngefähr wie sie auch in dem sauren blausauren Eisen zurückgehalten wird. Meine erste Idee war die, daſs die Cyanure eine Classe von Körpern ausmachen, welche wie die Oxyde (ich verstehe

darunter sowohl Basen als Säuren) sich unter sich verbinden können, und dafs sie unter gewissen Umständen den Säuren als Basen dienen können. Wir haben auch mehrere Reihen von Doppelcyanuren als die des Eisens: auch das Kupfer, Silber und Gold bilden Doppelcyanure oder blausaure Doppelsalze, und es schien mir wahrscheinlich, dafs das, was man schwefelhaltige blausaure Salze nannte, Verbindungen der Schwefelcyanure mit andern Cyanüren seyn könnten, und dafs die sogenannte schwefelhaltige Blausäure eine Doppelcyanure von Schwefel und Wasserstoff sey, Vermuthungen, die ich noch nicht prüfen konnte. Durch eine solche Ansicht würde die Lehre von den Cyanuren und deren Verbindungen mit Schwefelsäure einfacher und interessanter; auf der andern Seite aber mufs man zugeben, dafs die Erfahrung es durchaus noch nicht zu bekräftigen scheint, dafs dieses wirklich sich so verhalte. Das Verhalten bei der Auflösung des Berlinerblaus in Schwefelsäure und der Zersetzung der Verbindung durch Wasser beweist zwar aus schon angeführten Gründen nichts entscheidend gegen diese erwähnte Idee, ist ihr jedoch nicht günstig. Ueberdiefs kann weder freie Blausäure noch Cyanogen von Schwefelsäure aufgelöst werden, ohne zersetzt zu werden, aber krystallisirtes saures blausaures Eisenoxydul wird davon aufgelöst ohne zersetzt zu werden, und ohne dafs ein Geruch nach Blausäure merkbar wird, und wenn diese Auflösung nachher mit Wasser verdünnt oder an der offnen Luft gelassen wird, so fällt sich ein weifser Stoff, der, wenn mehr Wasser hinzukommt, sich auflöst. Wird dieser weifse Stoff auf einen Ziegelstein genommen und nachher in Wasser aufgelöst, so bildet sich Schwe-

felsäure und saures blausaures Eisenoxydul. Es ist klar, daſs ein Zusatz von irgend einer andern oxydirten Basis zu diesem Körper in gehörigem Verhältniſs ganz dieselbe Verbindungen geben würde, wie die, welche wir zuvor kennen lehrten, was auf eine entscheidende Weise für die Idee der sauren Doppelsalze zu sprechen scheint.

VII. Einige Beobachtungen bei der Bereitung der Blutlaugensalze aus Berlinerblau.

Wird Berlinerblau, wie es in dem Handel erhalten wird, mit kaustischem Kali im Ueberschuſs digerirt, und die Lauge nachher abgedampft, so bleibt zuletzt eine braune butterartige Flüssigkeit zurück, welche nicht mehr krystallisiren will, sondern efflorescirt. Das Eisenoxyd, welches nach dem Auslaugen zurückbleibt, wird dunkel, wo es mit der Luft in Berührung kömmt. Das efflorescirte Salz, mit Essigsäure gesättigt, und durch Alkohol gefällt, giebt eine grüne Masse, welche sich im Wasser mit dunkelgrüner Farbe auflöst, und nach dem Erkalten oder bei fortgesetztem Abdampfen in grüngrauen Schuppen anschieſst. Man kann es nicht in andern Krystallen erhalten. Läſst man das angeschossene auf Flieſspapier abtropfen, so wird dieses davon zuerst grün und nachher braun gefärbt, und sowohl das Salz als die Auflösung verlieren nachher die grüne Farbe und werden an der Luft braun, wenn sie nicht eintrocknen. Ich analysirte das grüngraue schuppigte Salz, nachdem es vollkommen verwittert war, und fand seine Zusammensetzung so nahe gleich der des gelben krystallisirten, daſs ich daraus nichts in Beziehung auf eine Verschiedenheit von dem reinen Blutlaugensalz schlieſsen konnte.

Alle diese Eigenheiten rühren von einer besondern Modification des Cyanogens her, welches sich in diesem Salz findet. Wird es oft aufgelöst, und wieder langsam verdunstet, so erleidet es eine Zersetzung, wobei ein grünes Pulver sich ausfällt, und zuletzt wird der Rückstand so beschaffen, daſs er sich krystallisiren läſst. Die beste Art dieses Salz zu reinigen ist die, es wohl verwittern zu lassen, und es dann in einen Tiegel einzupacken, der wohl bedeckt werden kann, und es so lange zu erhitzen, als es Dämpfe ausstöſst, die nach Ammoniak riechen. Löst man es nun wieder auf, so erhält man das reine Blutlaugensalz, aber viel gekohltes Eisen bleibt unaufgelöst zurück, und zeigt, daſs ein Antheil des Salzes zerstört wurde, welches nicht in demselben Grad bei dem reinen Salz der Fall ist. Die Auflösung enthält daneben eisenfreies blausaures und kohlensaures Kali.

Die Gegenwart dieser Modification der Blausäure oder des Cyanogens macht, daſs man oft das krystallisirte Salz von einer verschieden gelben Farbe erhält. Nach dem Schmelzen, Wiederauflösen und Umkrystallisiren hat es eine reine blaſscitronengelbe Farbe.

Wird Berlinerblau, ehe es mit kaustischen Alkalien behandelt wird, wohl mit Salzsäure extrahirt, so erhält man bedeutend weniger von diesem grün gefärbten Salz, ob es gleich sich doch auch vorfindet, und die Auflösung in Salzsäure wird grün.

Das Hydrat des Baryts bringt mit Berlinerblau eine ähnliche grüne Verbindung hervor, die nach der Krystallisation des reinen Salzes zurückbleibt und in Spiritus auflöslich ist. Langsam an der of-

fenen Luft verdampft setzt sie kleine ungefärbte Krystalle ab, welche salpetersaurer Baryt sind, und die grüne Farbe wird zerstört; sie kömmt aber wieder zum Vorschein, wenn das eingetrocknete Salz mit Alkohol übergossen und einige Zeit ins Sonnenlicht gestellt wird. Auch bildet es, wie das grüne Kalisalz, mit sauren Eisenoxydsalzen Berlinerblau. Ich habe übrigens diese Verbindung nicht näher untersucht, so sehr sie es auch verdiente.

Das Hydrat des Kalks bildet mit Berlinerblau wenig oder gar nichts von dieser Verbindung; aber es zersetzt auch das Eisensalz unvollkommen; man erhält eine lichtgelbe Masse unaufgelöst, welche durch neues Kochen mit Kalkhydrat sich nicht mehr ändert, welche aber ein basisches blausaures Salz ist, und sehr viel Berlinerblau giebt, wenn der Ueberschufs der Basis durch Salzsäure ausgezogen wird. Es ist glaublich, dafs die grüne Verbindung den gröfsten Theil nach in dem basischen Salz zurückbleibt.

Das Ammoniak dagegen giebt sehr viel von dem so modificirten Salz. War das Berlinerblau nicht zuvor mit Salzsäure behandelt worden, so erhält man beinahe blofs das grüne Salz; es krystallisirt dann nicht mehr, sondern nachdem man die Auflösung zur Syrupsconsistenz abgedampft hat, erstarrt die Masse zu einer Sammlung von grünen nadelförmigen Krystallen. Das Salz wird aus seiner Auflösung durch Alkohol grün ausgefällt, und bildet eine flüssige Masse unter dem Alkohol. Durch oft wiederholte Anflösungen und Abdampfungen setzt es einen grünen Stoff ab, und zuletzt kann man einige wenige Krystalle erhalten, der gröfste Theil des

Salzes aber wird zerstört. Ein Ueberschuſs von Ammoniak macht die Farbe braun, die grüne Farbe erscheint aber wieder, wenn der Ueberschuſs verdampft ist. Auch das reine Ammoniaksalz wird durch wiederholte Abdampfungen in die grüne Modification verwandelt.

Eisenfreies blausaures Ammoniak, welches mit Luft und Wasser in Berührung kömmt, wird auch in verschlossenen Gefäſsen zersetzt, und läſst eine braune oder schwarze Masse zurück, welche die Form der Krystalle hat; dabei bildet sich ein basisches Ammoniaksalz, welches, im Wasser aufgelöst, Eisensalze mit grüner Farbe fällt, und dieselbe Modification erlitten zu haben scheint, wie die früher erwähnte. Die braune Masse, die einen geringen Theil nach im Alkohol auflöslich ist, hat diese Eigenschaft nicht.

Das grüne Pulver, welches sich bei allen diesen Operationen ausscheidet, ist die entsprechende grüne Modification bei dem Eisensalz. Es ist nicht ein höher oxydirtes Berlinerblau, oder das, welches durch die Einwirkung des oxydirtsalzsauren Gases hervorgebracht wird, denn die blaue Farbe wird durch reducirende Mittel nicht wieder hergestellt, sogleich aber durch Schwefelsäure oder Salzsäure. Kali zersetzt es langsam, nimmt Blausäure und Eisenoxydul auf, und läſst eine ins grüne fallende Rostfarbe zurück. Beim Glühen riecht der grüne Stoff stark nach gebranntem Hirschhorn, und giebt wie das Berlinerblau viel kohlensaures Ammoniak.

Einiges
über
alkalische Eisensalze

von

Theodor v. GROTTHUSS.

Als ich meine Betrachtungen über das Verhalten der dreifachen blausauren Metallsalze gegen alkalische Metall-Lösungen (dies. Journ. B. XXVI. p. 385.) niederschrieb, habe ich mich eines unrichtigen Ausdrucks bedient, indem ich behauptete, dafs das eisenblausaure Kali kein Präcipitat mit irgend einer *alkalischen Lösung des Eisens* bilde. Diese Behauptung *könnte* wahr seyn, wenn es wirklich eine Lösung des *Eisenoxyduls* in irgend einem *Alkali* gäbe; jetzt aber finde ich, dafs eine *solche* Eisenlösung *gar nicht existirt.* Uebrigens kann das in den eben erwähnten Betrachtungen gesagte, in Betreff der nützlichen Anwendung der *verschiedenen* metallblausauren Kalien zur Abscheidung derjenigen Metalle aus Auflösungen, welche *nicht* einen Bestandtheil des angewandten metallblausauren Salzes ausmachen, sehr wohl bestehen und für die Analyse wichtig werden; aber in Betreff des *Eisens* war die Beziehung *unrichtig.* Jetzt da ich selbst einige Versuche über die Löslichkeit des *Eisens in Ammonium* angestellt habe, finde ich, dafs trotz den Angaben der chemischen Handbücher (z. B. *Thénard* Traité d.

Ch. T. II. p. 159. und *Thomson* Syst. de Ch. Art. Ammon.), eine wahre Lösung des *reinen* Eisenoxyduls oder auch Eisenoxyds, selbst nicht im Zustande des *reinen Hydrats*, nicht statt findet. Alles was bisher dafür gehalten worden, sind ohne Zweifel *dreifache Eisensalze.* Ein solches läfst sich z. B. leicht darstellen, wenn man zur salzsauren Eisen*oxydul*lösung Ammonium im Ueberschufs hinzufügt und die Flussigkeit ungesäumt filtrirt. Die durchfliefsenden Tropfen sind, so lange sie noch am Filter hängen, vollkommen wasserhell, werden aber schon, indem sie durch die Luft des Auffangegefäfses hindurch sollen, getrübt; weil das *salzsaure Eisenoxydulammonium* den Sauerstoff der Atmosphäre begierig einschlukt, dadurch zersetzt, und in *Eisenoxyd*, salzsaures Eisenoxyd, und salzsaures Ammonium umgewandelt wird. Das aus den Eisenoxydulsalzen mittelst Alkalien gefällte Eisenoxydulhydrat behält immer einen Antheil der Säure zurück und vermag dadurch, mittelst Ammonium, das dreifache ammoniakalische Eisenoxydulsalz zu bilden.

Ein *dreifaches* salzsaures Eisen*oxyd*ammonium existirt gar *nicht*, ungeachtet fast alle chemische Handbücher, Pharmacopöen und Arzneimittellehren nicht nur die Existenz dieses Salzes anerkennen, sondern auch die Bereitung desselben unter der Benennung „Ammonium muriaticum martiatum," oder „Flores salis ammoniaci martiales" angeben. Um sich hievon zu überzeugen, löse man das nach der *preufsischen Pharmacopoe* bereitete Salz in reinem destillirtem Wasser auf und füge Ammonium hinzu, bis es durch den Geruch der Flüs-

sigkeit wahrnehmbar wird. Die alsdann von dem gefällten gelbrothen *Eisenoxyd* filtrirte Flüssigkeit zeigt mit *keinem Reagens* mehr einen Eisengehalt. Demnach ist dieses officinelle Salz nichts anders als ein *Gemenge aus Salmiak* und *salzsaurem Eisenoxyd*.

Wenn man blanke Eisenfeile mit Ammonium übergieſst, so wird anfangs, indem das Eisen das Wasser zersetzt, etwas Wasserstoffgas in kleinen Bläschen entbunden, die Metallspäne verlieren von ihrem Glanz, es bildet sich *Eisenoxydul* und könnte sich auch Eisenoxydulhydrat bilden; aber das überstehende Ammonium enthält, selbst wenn das Gemenge in einer wohl verstopften Flasche Tage und Wochen lang gelinder Digestionswärme ausgesetzt worden, *nicht eine Spur von Eisen gelöst*. Wird Eisenfeile in die blaue flüssige Lösung des Kupferoxydammoniums gethan, so wird *kein* Kupfermetall gefällt und die Flüssigkeit behält ihre blaue Farbe, wie lange sie auch mit dem Eisen in Berührung bleibt. Dasselbe findet statt, wenn, statt der Eisenfeile, *Zinn*spane angewandt werden. Dieser negative Erfolg rührt daher, weil *weder Zinnoxydul noch Eisenoxydul in Ammonium löslich ist*; denn wenn man ein solches Metall anwendet, welches (wie das Eisen und Zinn) nicht nur die Eigenschaft hat das Kupfer aus Säuren zu fällen, sondern auch die, sich im Oxydzustande leicht in Ammonium aufzulösen, z. B. *Zinkspäne*, so wird die blaue ammoniakalische Kupferlösung in Zeit von einer oder ein paar Stunden vollkommen *wasserhell*, und alles Kupfer wird metallisch gefällt, während die farbenlose Flüssigkeit das *Zinkoxyd* aufnimmt.

Dreifache kohlensaure Alkalien existiren *nicht*, mit Ausnahme des dreifachen kohlensauren Ammoniumeisenoxyduls. Eisen*oxyd*hydrat, welches ich aus dem salzsauren Eisenoxyd durch kaustisches Ammonium gefällt und dann mit kaustischer reiner Kalilauge eine Weile hatte sieden lassen, löste sich nach gehörigem Auswaschen *nicht* in einer concentrirten Lösung des *vollkommen kohlensauren Kali*, auch nicht in einer Lösung des kohlensauren Ammoniums. Wenn aber eine concentrirte Lösung des vollkommen kohlensauren Kali mit Eisenfeile in einer Glasschaale einen, oder ein paar Tage lang der freien Luft ausgesetzt wird, so enthält sie nach dieser Zeit Eisen*oxydul* gelöst und liefert mit einer sehr verdünnten Galläpfelsolution eine dunkle Purpurfarbe die allmählig schwarz wird. Demungeachtet giebt diese eisenhaltige kohlensaure Kalilösung mit eisenblausaurem Kali, selbst nach dem allmähligen Verdunsten und Eintrocknen dieses Gemengs, *kein Berlinerblau*. Ich habe mich überzeugt, daſs diese eisenhaltige Flüssigkeit kein dreifaches Salz, wie ich früher (als ich meine Betrachtungen über die dreifachen blausauren Metallsalze niederschrieb) vermuthete, ist; sondern ein Gemeng aus *kohlensaurem Eisenoxydul* und *kohlensaurem Kali* *), wie es in Mineralwassern häufig vorkömmt, z. B. im Geilenauer. Das kohlensaure Eisenoxydul ist jedoch, weil es wenig auflöslich, nur in sehr geringer Menge darin vorhanden. Hat man eisenblausaures Kali hinzugethan und läſst alsdann noch

*) Das kohlensaure Kali tritt nämlich einen Theil seiner Säure dem Eisenoxydul ab und nimmt ihn wieder aus der Atmosphäre auf.

ein paar Tropfen einer Säure, die stärker als die Kohlensäure ist, hineinfallen, so entsteht sogleich Berlinerblau. Hieraus glaube ich folgern zu dürfen, daſs das *kohlensaure Eisenoxydul* durch eisenblausaures Kali *nicht*, wie *Bergmann* glaubte, *zersetzt* wird, m. s. *Bergm.* Opusc. T. I. p. 32. Wenn *Bergm.* a. a. O. vom kohlensauren Eisenoxydul sagt: „... et alkali, quod phlogisticatum vocari solet, caeruleum generet herolinense," so ist dieſs wohl nur von einer zur Eisenauflösung angewandten unreinen Kohlensäure zu verstehen, die irgend eine stärkere Säure enthielt, z. B. Salzsäure, oder Schwefelsäure. Ich habe dieser Angabe *Bergmanns* gerade *entgegen* beobachtet, daſs das vollkommen kohlensaure Kali in gelinder Digestionswärme das Berlinerblau zersetzt. Es verändert seine blaue Farbe allmählig in eine schwarze, etwas weiſses kohlensaures Eisenoxydul schlägt sich nieder und die Flüssigkeit enthält kohlensaures Kali, eisenblausaures Kali und kohlensaures Eisenoxydul, welches letztere die Galläpfelsolution dunkel färbt. Fügt man zu der filtrirten Flüssigkeit einige Tropfen Salzsäure, so wird Berlinerblau gebildet, so daſs die ganze flüssige Masse blau erscheint.

Das *kohlensaure Eisenoxydul* ist daher *eben so wenig* wie das *schwefelwasserstoffsaure Eisenoxydul* durch *eisenblausaures Kali* zu zersetzen, m. s. *Vauquelin* in *Gilb.* Ann. B. IX. p. 40. Letzteres wird nicht einmal durch Galläpfel verändert, was doch noch mit dem kohlensauren Eisenoxydul alsbald erfolgt. Die Ursache der Nichtzersetzung dieser Eisenlösungen durch eisenblausaures Kali scheint in der *geringen Intensität* der Kohlensäure und Schwefelwasserstoffsäure zu liegen.

Einen Beweis, dafs die oben erwähnte eisenhaltige kohlensaure Kalilösung nicht ein dreifaches Salz ist, sondern das Eisen als *Carbonat*, *neben* dem *Kalicarbonat* enthält, liefert die reine kaustische Kalilauge, die aus der Flüssigkeit Eisenoxydflocken fällt.

Die dreifachen ammoniakalischen Eisenoxydulsalze (mit Ausnahmen des kohlensauren vielleicht), z. B. das salzsaure Eisenoxydulammonium, werden durch das eisenblausaure Kali *weifs* präcipitirt und der weifse Niederschlag verwandelt sich an der Luft in Berlinerblau.

In Betreff der alkalischen Eisentinctur Stahl's habe ich bisher keine Versuche angestellt. Die Natur dieser zusammengesetzten Mischung ist noch wenig gekannt. Aus ihren Eigenschaften und aus der Bereitung derselben zu urtheilen bin ich jedoch geneigt, sie für eine Lösung des *etwas Salpetersäure* (oder eine andere Säure) *haltenden Eisenoxydhydrats in Kohlensäure*, gemengt mit kohlensaurem Kali und salpetersaurem Kali zu halten, man vergl. *Scherers* Journ. B. IV. p. 578.

Da die Galläpfelsolution das in flüssiger *Hydrothionsäure* gelöste Eisen eben so wenig wie das in Eisenblausäure befindliche zu verrathen im Stande ist, und ersteres im *metallischen* Zustande (als Schwefeleisen) in der Hydrothionsäure vorhanden, so möchte ich analogisch urtheilen, dafs auch in der *Eisenblausäure* das Eisen *metallisch* gegenwärtig sey.

Ueber subjective Farben und gefärbte Schatten

vom
Hofrath MUNCKE in Heidelberg.

Bekanntlich ist kaum irgend ein Gegenstand in der Optik mehr untersucht, als die Lehre von den Farben, und allezeit hat es darin der verschiedenen Meinungen und Theorien eine große Menge gegeben. Jeder Beitrag, welcher in diesem dunklen Gebiete des Lichts etwas aufzuhellen vermag, ist daher wichtig, und ich glaube es dem Publicum schuldig zu seyn, auf einige neue Entdeckungen aufmerksam zu machen, auf welche ich theils zufällig, theils durch Schlüsse gekommen bin. Als ich nämlich meine so eben erschienenen Anfangsgründe der Naturlehre ausarbeitete, war es mir eigentlich bloß darum zu thun, die Wissenschaft auf demjenigen Standpuncte, worauf sie sich befindet, in ganz eigentlich compendiarischer Kürze zum Behuf der Vorlesungen darzustellen, inzwischen verabsäumte ich nicht, zu größerer Sicherheit und Uebereinstimmung mit mir selbst alle diejenigen Gegenstände, worüber die Ansichten noch verschieden sind, wo möglich durch Versuche zu prüfen. Wie ungemein dieses durch die äußerst bequeme Vereinigung aller naturwissenschaftlichen Institute der hiesigen Universität zugleich mit den Officialwohnungen für die Lehrer

der Physik und der Chemie erleichtert wird, darf ich den Sachverständigen sicher nur mit wenigen Worten bemerklich machen. Es erfordert kaum die Hälfte der Zeit und Mühe, wenn man von seinem Schreibtische und den Büchern aus nur wenige Schritte machen darf, um zu den Instrumenten zu kommen, und bei physicalischer Untersuchudg zugleich die ganze höchst wichtige Unterstützung der Chemie zur Hand hat, der übrigen nächst verwandten Wissenschaften nicht zu gedenken.

Unter andern verfolgte ich daher vorzüglich die Erscheinungen der gefärbten Schatten und der subjectiven Farben, worüber aller vielfachen Bemühungen ungeachtet noch keine befriedigende Theorie aufgestellt ist. Zwar habe ich die hauptsächlichsten Resultate meiner Untersuchungen in den erwähnten Anfangsgründen der Naturlehre §. 133. und 134 bekannt gemacht, allein theils konnte dieses nur mit wenigen Worten und ohne weitere Erzählung mancher Nebenumstände geschehen, theils kann ich nicht erwarten, daſs sie dort eine so allgemeine Bekanntwerdung erhalten, als dieses durch eine Zeitschrift geschehen wird.

Vor allen Dingen ist es wichtig zu bemerken, daſs die gefärbten Schatten keine eigenthümliche Farbe haben, sondern daſs dieselbe bloſs subjectiv ist, und durch den Gegensatz der Hauptfarbe im Auge hervorgebracht wird. Diese Behauptung hat zum Theil schon *Rumford* aufgestellt *), und er würde durch seine interessanten Versuche das Ganze erschopft haben, wenn er die Sache weiter ver-

*) S. *Gren* Journ. d. Phys. B. II. S. 58.

[illegible] Behauptung führt e[illegible]
[illegible] Schatten verschwindet,
[illegible] ein langes, inwendig ge-
[illegible]tet. In meinen Anfangs-
[illegible] noch erwähnt, daſs dies
[illegible] eigenen Beobachtungen im
[illegible] und wirklich wollte es b[illegible]
[illegible] noch mehreren andern gelingen,
[illegible] Schatten auf diese Weise zu ent-
[illegible] aber habe ich allerdings auch die-
[illegible] gefunden, obgleich der Versuch nur
[illegible] gelingt. Es kommt nämlich darauf an,
[illegible] durch ein so enges Rohr in das Auge
[illegible] lassen, daſs der Eindruck desjenigen Lich-
[illegible] welches die complementaire Farbe desselben
[illegible], völlig abgeschnitten wird, in welchem
Falle derselbe bloſs schwarz, und nicht gefärbt er-
scheint. Liegt hierin schon ein sehr genügender
Beweis, so wird die Behauptung durch die Ge-
sammtheit der Erscheinungen noch mehr, und, man
darf dreist sagen, vollständig bestätigt. Ich habe
eine unglaubliche Menge von Versuchen angestellt,
welche jeden Zweifel verschwinden machen, welche
aber hier zu erzählen zu weitläufig und an sich
überflüssig seyn würde; weſswegen ich mich be-
gnüge nur die Hauptsachen und einige sowohl leich-
te als auch sichere Versuche namhaft anzuführen.

Im Allgemeinen ist es sehr schwer durch Pig-
mente oder sogenannte gefärbte Substanzen die rei-
nen Farben hervorzubringen, und somit die Haupt-
farben und die ihnen zugehörigen complementairen
genau zu bestimmen. Was für gefärbte Substanzen
man daher auch nimmt, so wird vorzüglich nur

die gelbe und blaue Farbe hervorgerufen werden, wenn jene so viel mehr ins Röthliche spielt, jemehr diese sich dem Grünen nähert, und umgekehrt. Vorzüglich ist dieses der Fall, wenn man verschiedene Lichtquellen, z. B. Tags- und Kerzen-Licht in ein dunkles Zimmer durch gefärbte seidene Zeuge fallen läfst, und die entstehenden gefärbten Schatten miteinander vergleicht. Am leichtesten und sichersten kann man daher diese Haupt- und complementairen Farben kennen lernen, wenn man diejenigen miteinander vergleicht, welche in dünnen Blättern des Gypses vom Mont-Martre durch den polarisirten Lichtstrahl hervorgebracht werden, und bei einer Azimuthaldrehung von 45°, den polarisirten Lichtstrahl lothrecht angenommen, miteinander wechseln. Hierbei erhält man sie in gehöriger Reinheit und in gehöriger Intensität, um sie genauer wahrnehmen und bestimmen zu können. Indem ich sehr viele Versuche dieser Art angestellt habe, mufs ich offen bekennen, dafs ich geneigt bin auf die Seite derjenigen überzugehen, welche nur 4 Hauptfarben annehmen, nämlich roth, gelb, grün und blau, wobei zugleich wohl berücksichtigt werden mufs, dafs diese von sehr verschiedener Intensität seyn können, und daher eine Menge Nebenfarben zulassen. Rechnen wir diese vier Hauptfarben an, so gehört zu jeder derselben wieder eine bestimmte complementaire, zum Roth gehört Grün, zum Gelb gehört Blau, und die complementaire Farbe ist allezeit so viel dunkler, je heller die Hauptfarbe ist, und so umgekehrt; das Violett hat daher keine complementaire Farbe, aufser grün, und hierbei laufen hellroth, violett und dunkelpurpur oder dunkelblutroth mit dunkelgrün, schwärz-

lichgrün und hellgrün so in einander, dafs es fast unmöglich ist, die Unterschiede scharf zu bestimmen. Wollen wir aus dem Gegensatze der Farben schliefsen, so würde das Violett aus dem dunkelblau mit roth gemischt entstehen, wofür sich noch manche anderweitige Gründe anführen lassen.

Der Grund des Entstehens der gefärbten Schatten liegt ferner allein im Auge, und zwar in der Art, dafs dasselbe allezeit die complementaire Farbe hervorruft. Wird das Auge nämlich durch den Eindruck eines gewissen farbigen Lichtes afficirt, so trägt es die zugehörige complementaire Farbe auf den Schatten, oft auf ein schwächer erleuchtetes Object über. Zu bestätigenden Versuchen dieser unzweifelhaften Behauptung dienen vorzüglich gefärbte Gläser, und zwar rothe und grüne, auch gelbe und blaue, wiewohl diese letzteren minder deutlich. Läfst man von zwei Lichtquellen die Strahlen der einen durch ein gefärbtes Glas, der andern frei auf ein undurchsichtiges Object, etwa einen Stift u. s. w. fallen, und fängt die zwei nahe zusammenliegenden Schatten auf weifsem Papiere auf, so ist allezeit der eine gefärbt, und zwar genau mit der complementairen Farbe. Vor allen andern sind rothe und grüne Glasscheiben zu diesen Versuchen vorzuziehen, weil die durch sie entstandenen gefärbten Schatten ungewöhnlicher sind, und stärker ins Auge fallen, wenn anders die Ursache hiervon nicht in der eigenthümlichen Beschaffenheit der von mir gebrauchten individuellen Scheiben gelegen hat. Hierbei läfst sich dann der *Rumford*'sche Versuch anstellen, welchen ich in meinen Anfangsgründen der Naturlehre Th. 1. p. 209.

bezweifelt, nachher aber bestätigt gefunden habe. Betrachtet man nämlich den gefärbten Schatten durch ein hinlänglich langes und so enges, inwendig geschwärztes, Rohr, dafs man denselben für sich allein sieht, so ist er nicht gefarbt; sieht man ihn aber zugleich mit dem ursprünglich gefärbten Schatten, oder neben stark gefärbtem Lichte, so nimmt er sofort seine Farbe wieder an. Indem ich diesen letzteren Umstand nicht hinlänglich berücksichtigte, und bei den Versuchen ein zu weites Rohr anwandte, fand ich die Angabe *Rumfords* nicht bestätigt. Man kann indefs diesen Versuch noch auf eine interessantere Art modificiren, wenn man den complementair gefärbten Schatten mit beiden Augen zugleich, und zwar mit dem einen durch das Rohr, mit dem andern aber frei beobachtet, in welchem Falle der Contrast des im einen Auge gefärbten, im andern aber nicht gefärbten Schattens noch viel auffallender wird.

Durch einen Zufall bin ich früher einmal in den Besitz eines sehr interessanten Apparates gekommen, dessen Benutzung mir durch eine nie ausbleibende, höchst auffallende, Erscheinung Veranlassung zum weiteren Verfolgen dieses Gegenstandes und somit zur endlichen Aufklärung desselben gab. Das Ganze ist nichts weiter als eine zwei Linien dicke, sehr klare und mäfsig dunkelgrün gefärbte Glasplatte. Ein gegen die Fläche derselben gehaltener Gegenstand, etwa ein Stift oder ein Federkiel, giebt zwei von den beiden Flächen gespiegelte Bilder; wovon das eine grün, das andere blafsroth gefärbt ist. Indem hierbei also abermals die Hauptfarbe zugleich mit ihrer complementairen hervor-

tritt, hat die Erscheinung noch das Eigenthümliche und höchst Interessante, dafs die Farben zwar stets beide und von gleicher Beschaffenheit vorhanden sind, rücksichtlich der Bilder aber, denen sie angehören, wechseln, je nachdem das Auffallen des Lichtes verschieden ist, und entweder das Bild der vorderen oder das der hinteren Fläche durch die eigenthümliche Farbe des Glases gefärbt wird. Man darf nämlich blofs die beiden Bilder bei unveränderter Lage des gespiegelten Gegenstandes mit dem Auge festhalten, durch eine drehende Bewegung des ganzen Apparates aber die Richtung des auffallenden Lichtes verändern, um das rothe Bild in das grüne, und so umgekehrt, übergehen zu machen. Dieser höcht interessante Versuch hat die Aufmerksamkeit vieler Physiker, denen ich das Vergnügen hatte, ihn zu zeigen, erregt, namentlich noch im verwichenen Herbste der Hrn. *Gilbert* aus Leipzig und *Pfaff* aus Kiel, als sie mich gleichzeitig durch ihren überaus angenehmen Besuch erfreuten.

Wenn nun durch die angegebenen Thatsachen die Entstehung der gefärbten Schatten aus der im Auge selbst durch einen Reitz des farbigen Lichtes hervorgerufenen complementairen Farbe auf der einen Seite hinlänglich aufgeklärt ist; so giebt es andererseits eine Menge von Erscheinungen, welche als Anwendungen dieser Theorie und zugleich als Bestätigung derselben von sehr grofsem Interesse sind. Die Zahl derselben ist sicher nicht geringe, und der fleifsige Beobachter entdeckt oft noch neue, welche sich leicht auf dieselbe zurückführen lassen. Vorzüglich wird der stete Wechsel zwischen Roth und Grün, Gelb und Blau bei hinlänglicher Auf-

merksamkeit bald auffallend werden. Am interessantesten ist die wohlbegründete Folgerung aus dieser Ansicht, dafs die atmosphärische Luft nicht, wie man bisher allgemein angenommen hat, schwach blau tingirt ist, und daher in der gröfseren Dicke der Atmosphäre die Bläue des Himmels erzeugt, sondern dafs diese Farbe blofs subjectiv, und die complementaire des sehr weifsen, ins gelbliche spielenden, von der Erde und den Gegenständen auf derselben reflectirten Sonnenlichtes ist. Theoretische Gründe für diese Behauptung sind unter andern, dafs weder die Sterne bei Nacht, noch auch entfernte Gegenstände, namentlich weifse, durch ein Fernrohr gesehen, nur die mindeste blaue Tingirung erhalten, wie doch aus der gewöhnlichen unrichtigen Ansicht folgen würde. Ferner erklärt man das dunkle Blau des italienischen Himmels und in den Tropenländern aus der gröfseren Reinheit desselben, wogegen er in unsern Gegenden durch Dünste heller und milchiger seyn soll. Allein ich dachte, dafs nach den gemeinen Erfahrungen ein blau gefärbter Körper durch Trübung noch dunkler, aber nicht heller werden müfste. Von wirklichen Wolken kann hierbei die Rede nicht seyn, denn diese reflectiren bekanntlich das weifse Licht, wenn dasselbe nicht durch Brechung modificirt wird, und dann farbig erscheint. Nach der von mir aufgestellten Theorie dagegen mufs das complementaire Blau des Himmels so viel dunkler werden, je heller das von den Gegenständen reflectirte gelblich weifse Tagslicht ist, und daher wird auch bei uns in den Zwischenstellen zwischen gelblich weifsen Wolken der Himmel der Helligkeit dieser Wolken proportinal durch den Gegensatz dunkler erschei-

nen. Eine ganz analoge Erscheinung kann man im Winter bei recht weifsem, frisch gefallenem Schnee wahrnehmen, wenn bei niedrig stehender Sonne der Schatten von Bäumen oder Stangen auf demselben sehr schön hell- oder dunkelblau gefärbt ist.

Um aber denjenigen meiner Leser, welche durch theoretische Schlüsse nicht leicht bewogen werden möchten, eine seit langer Zeit im Ansehen gestandene Theorie zu verlassen, auf dem Wege der Erfahrung von der nicht zu bezweifelnden Richtigkeit dieser neuen Ansicht zu überzeugen, will ich sogleich auf einen classischen Versuch aufmerksam machen, wodurch die Sache über allen Zweifel erhoben wird. Bekanntlich erscheinen der Mond und die Sonne im Horizonte ungemein viel gröfser, als im Zenith, aber man überzeugt sich durch das Messen derselben vermittelst eines Micrometers im Fernrohr, dafs dieses blofs optische Täuschung ist. Ein ganz ähnlicher Versuch zeigt, dafs der Himmel keineswegs wirklich blau tingirt ist, sondern nur durch optische Täuchung blau scheint. Wenn man denselben nämlich gleichzeitig mit einem Auge durch ein langes, inwendig geschwärztes Rohr, mit dem andern frei betrachtet, so schwindet die blaue Farbe allmählig in dem mit dem Rohre bewaffneten Auge, bleibt aber fortwährend in dem unbewaffneten. Dafs das Verschwinden der blauen Farbe nur allmählig, und nicht plötzlich geschieht, ist keineswegs ein Einwurf gegen die Theorie, sondern vielmehr eine Bestätigung derselben. Um aber das streng Beweisende des Versuches noch vollkommener einzusehen, darf man nur das Rohr von einer freien, durch dasselbe völlig weifs erschei-

enden Stelle des Himmels gegen eine mit weißen Wolken unterbrochene richten, um die blaue Farbe wischen den Wolken sofort in ihrer ganzen Stärke wiederkehren zu sehen. Wer sich die Mühe iebt, diesen Versuch anzustellen, wird sich bald überzeugen, daß nicht füglich ein Beweis vollständiger für irgend eine Behauptung geführt werden kann. Inzwischen läßt sich ein fast auf gleiche Weise genügender aus der bekannten Beobachtung iernehmen, daß der klare Himmel über den Spizen der Eisberge, wenn diese von der Ferne gesehen des Abends rothes Licht reflectiren, smaragdgrün erscheint. Sehr interessant war mir in dieser Hinsicht die Aussage des Capitain *Roſs*, welcher auf seiner Reise im Jahr 1818. in der Baffinsbay beim Eise einen goldgelben Glanz, und am Himmel über demselben ein schönes Grün wahrnahm. Die Aussage ist in mehrfacher Hinsicht wichtig, und führt zu einigen nicht unbedeutenden Reflectionen. War der Schein des Eises wirklich gelb, im eigentlichen Sinne des Wortes, so mußte die complementaire Farbe des Himmels blau werden. Allein *Roſs* legt dem Eise einen Goldglanz bei, und bekanntlich spielt dieser nicht bloß ins Röthliche, sondern *Prevost* fand auch, daß ein vom Golde wiederholt reflectirter Lichtstrahl zuletzt purpurartig roth wird, indem er durch öfteres und daher tieferes Eindringen in die spiegelnde Substanz die eigentliche Farbe desselben annimmt, welche dann weniger durch das von der Oberfläche zugleich reflectirte weiße Licht gelblich ist *). Hiermit läßt

*) S. Annales de chimie et de physique. 1817. Fevr. p. 192. Vergl. *Biot* traité de phys. exper. et math. T. IV. p. 119.

sich zugleich die Erscheinung in Verbindung setzen, dafs dünne Goldblättchen auf Glas geklebt, grünes Licht durchlassen, welches vielleicht aus dem angegebenen Gesetze gleichfalls erklärlich ist, obwohl ich dieses noch keineswegs genügend nachzuweisen vermag.

Ich darf diese Untersuchungen nicht verlassen, ohne noch eine Frage zu erörtern, welche mit dem Gegenstande selbst in inniger Verbindung steht, und den Glauben an die aufgestellte Behauptung bei einigen leicht wankend machen oder schwächen könnte. Man wird nämlich billig fragen, woher die gelbe Farbe komme, welche das Blau des Himmels hervorrufe, da doch das gewöhnliche Licht weifs sey? Wäre der angeführte Versuch nicht zu bestimmt entscheidend, so gestehe ich, dafs dieses Argument allerdings die Theorie zweifelhaft machen könnte, da die blaue und gelbe Farbe übrigens sehr kenntlich als complementaire einander angehören, und übrigens kein eigentlicher Grund vorhanden ist, das gemeine, oder das von Gegenständen der Erdoberfläche reflectirte Tagslicht für gelb zu halten. So viel indefs die durch den angezeigten Versuch und die Beobachtung des über röthlich scheinenden Gegenständen grün gefärbten Himmels unfehlbar begründete Behauptung durch diesen Einwurf verliert, eben so viel gewinnt dieselbe durch eine andere, unmittelbar bei der Sache liegende Reflection. Bekanntlich liegt die gröfste Intensität der Erleuchtung im Hellgelb, die schwächste im Dunkelblau (wenn wir vom Violetten abstrahiren), und indem diese einander als complementaire Farben zugehoren, mithin einander wech-

selseitig hervorrufen; so scheint hierin ein genügender Grund zu liegen, dafs die Bläue des Himmels der Stärke der Erhellung direct proportional, das helle Licht aber allerdings schwach tingirt ist.

Eine andere, hiermit in unmittelbarer Verbindung stehende Frage, nämlich ob das Hervorrufen der complementairen Farbe physisch, physiologisch oder psychisch sey, läfst sich eben so leicht als auch genügend beantworten. Nach den Gesetzen der Erzeugung subjectiver Farben, unter welche Classe von Erscheinungen auch die angezeigten gehören, wird man kein Bedenken tragen, eine physiologische Ursache derselben zu vermuthen, und wenn wir keinen weiteren Beweis aufzufinden wüfsten, dafs diese Ansicht wirklich die richtige sey, so würden wir uns immer mit dem angezeigten, auf eine nahe liegende Analogie gebaueten, begnügen können. Allein es ist mir gelungen, einen Versuch aufzufinden, welcher unfehlbar darthut, dafs die nächste Ursache rein physiologisch ist, und mit dem Psychischen nichts gemein hat, wenn gleich der eigentliche physische Grund dieser und aller übrigen Farbenerscheinungen bis jetzt noch nicht aufgefunden ist, und vielleicht niemals aufgefunden werden kann. Wenn man nämlich ein Rohr von etwa einem oder einigen Zollen Weite lothrecht aufstellt, in welchem sich zur Erzeugung einer gröfseren Intensität des Lichtes unten ein Spiegel befindet, auf dessen Ebene die Axe des Rohrs in einem solchen Winkel gerichtet ist, dafs die auf denselben fallenden Sonnenstrahlen in das Auge des Beobachters, welches das obere Rohr ganz verschliefst, und kein seitwärts einfallendes Licht er-

hält, reflectirt werden, wenn das Rohr ferner auf einem hohlen Würfel oder Parallelepipedon steht, von welchem drei Seiten verschlossen sind, die vierte offene aber die auf den Spiegel fallenden Sonnenstrahlen frei durchläſst, und man diese offene Seite durch eine gefärbte Glastafel so verschlieſst, daſs hiernach bloſs das durch die Glastafel gefärbte Licht in das Auge des Beobachters kommen kann; so darf man dieses nur eine oder etliche Minuten betrachten, dann die Glastafel wegnehmen, um sich zu überzeugen, daſs sogleich die complementaire Farbe mit einer dem ursprünglichen Lichtreitze proportionalen Stärke hervortritt. Dieser bloſs etwas modificirte, übrigens den bekannten *Darwin*schen ganz analoge, Versuch gewinnt an Interesse und Beweiskraft dadurch, daſs bloſs das eine Auge zur Hervorrufung der complementairen Farbe disponirt wird, denn wenn man abwechselnd mit diesem und dem nicht vorher afficirten Auge in das Rohr sieht; so wird die complementaire Farbe, in stets abnehmender Intensität, bloſs mit dem ersteren, keineswegs aber mit dem letzteren wahrgenommen. Hieraus ergiebt sich deutlich, daſs die Erscheinung durchaus nicht psychisch ist, denn sonst könnte nicht in beiden Augen ein solcher Unterschied statt finden; auſserdem aber geht aus dem Versuche hervor, warum die Bläue des Himmels nicht plötzlich verschwindet, sobald man denselben durch ein geschwärztes Rohr betrachtet, denn die einmal hervorgerufene complementaire Farbe kann nur allmählig verschwinden. Fürchtet man bei dem angegebenen Versuche den nachtheiligen Einfluſs des reflectirten zu grellen Sonnenlichtes, so kann man dasselbe vorher von einer weiſsen Wand reflectirt

werden, oder vor dem Eintritte in das Auge durch eine mattgeschliffene Glastafel fallen lassen.

Wenn ich die bisherigen Untersuchungen genau durchdenke, so scheint es mir, als ob die weitere Verfolgung derselben noch zu sehr wichtigen Entdeckungen in der Lehre vom Sehen oder wenigstens von den Farben führen könnte. Merkwürdig bleibt es immer, daſs die in ihrer Erleuchtungsfähigkeit und in ihrem chemischen Verhalten so wesentlich verschiedenen und einander entgegengesetzten Farben sich wechselseitig als subjectiv hervorrufen, und daſs die Ursache hiervon bloſs im Auge liegt, woraus sich doch unmittelbar auf eine gewisse, der Wirkung der jedesmaligen Farbe correspondirende Veränderung dieses Organs schlieſsen läſst. Insbesondere scheint mir auch der Umstand einer näheren Würdigung und weiteren Untersuchung sehr werth zu seyn, daſs dem hellgelben, dem weiſsen sehr nahe liegenden, Lichte das dunkelste Blaue, dem schwarzen am ähnlichsten, zugehört, indem das völlig weiſse dem völlig schwarzen gegenübersteht, im Ganzen aber die gröſsere und geringere Stärke der Erleuchtung den Unterschied dieser Farben begründet. Eben so ist bei dem Gegensatze des grünen und des rothen Lichtes der Umstand sehr zu berücksichtigen, daſs das erstere den Augen wohlthätig und schwache stärkend wirkt, während das letztere nicht bloſs kranke, sondern selbst gesunde angreift und schmerzhaft afficirt. Die Farbentheorie würde hiernach eine sehr wesentliche Veränderung erleiden, wenn nur erst mit hinlänglicher Sicherheit entschieden werden könnte, ob das Violett, als aus Blau und Roth

bestehend, aus der Reihe der Hauptfarben wegzustreichen ist. Indeſs enthalte ich mich für diesesmal aller weiteren Schlüsse und Folgerungen, werde aber gelegentlich suchen, die einmal geöffnete Bahn weiter zu verfolgen.

Analyse
eines
krystallisirten Dolomits aus Nordamerika
von

MACNEVEN,
Professor der Chemie zu Neuyork *).

Dieser Dolomit ist aus den grofsen Marmorbrüchen bei Kingsbridge, wo sich die von Canada

*) Aus den „Chymical Exercises in the laboratory of the college of physicians and surgeons under the direction of the professor of chymistry and materia medica *William James Macneven.* New York 1819., einem Anhang zu *Dess.* Exposition of the atomic theory of chymistry and the doctrine of de finite proportions. 1819."

Die „Exercices" sind zum Theil Probeschriften angehender Chemiker, die unter der Leitung ihres Lehrers *Macneven* arbeiteten. Unter den verschiedenen Analysen des Dolomits ist diejenige ausgehoben worden, welche sich durch Genauigkeit und eine geschickte Entwicklung des Resultats auszeichnet. Zur Bestimmung der schwierig zu trennenden Mengen von Kalk- und Bittererde ist nämlich *Richters* (mathematisch-) analytische Methode angewandt. Der hier „krystallisirter Dolomit" genannte Bitterkalk scheint übrigens nichts anders zu seyn als *Werner's Rautenspath*, dessen Mischungsverhältnisse verschieden angegeben werden.

Meinecke.

nordöstlich herabkommende Urkalkgebirgskette endigt. Der dort vorkommende Marmor ist ein körniger Urkalkstein, der, was gewiſs merkwürdig ist, senkrecht durchsetzt wird von Lagern von Granit und Quarz, in der Mächtigkeit von einigen Zoll bis zu einem Fuſs. Dieser Urkalk enthält auſserdem weiſsen Augit (?) in vierseitigen beinahe rechtwinklichten Tafeln und achtseitigen Säulen, Titanoxyd, Tremolit, Glimmer, Stinkquarz, Adular, Turmalin und Schwefelkies.

Der analysirte Dolomit war weiſs ins Gelbliche. Er erscheint in Form eines krystallinischen Ueberzuges, welcher zusammengehäuften Boysalzkrystallen ähnelt. Die einzelnen Krystalle sind kleine Rhomboëder mit Winkeln von nahe 101° und 79°, und bilden leicht zu zerreibende Concretionen. Ihre Oberfläche ist schimmernd. Sie lassen sich leicht pülvern: Brausen stark auf mit Salpetersäure. Spec. Gew. 2,79.

Nachdem man sich durch mehrere vorläufige Analysen überzeugt hatte, daſs dieses Fossil nichts weiter als Kohlensäure, Kalk, Bittererde, Eisenoxyd und Quarz mit Glimmer enthielt, so wurde von *John Emmet* unter meiner Leitung folgende genaue Analyse zur Ausmittelung der Mischungsverhältnisse angestellt.

a. 20 Gramme des Dolomits gaben mit Salpetersäure behandelt einen Gewichtsverlust von 8,92 Grammen Kohlensäure.

b. Der unaufgelöste Rückstand betrug 20 Centigrammen Kiesel mit einigen Glimmerblättchen.

c. Aus der Auflösung wurden durch Ammonium 24 Centigrammen rothes Eisenoxyd gefället.

d. Durch Behandlung der salpetersauren Kalk-Talkauflösung mit Schwefelsäure in der Wärme wurden 21,65 Grammen trockner schwefelsaurer Kalk erhalten, welche für 20 Gr. Dolomit 15,9 Gr. kohlensauren Kalk anzeigen *).

e. Endlich wurden aus der Auflösung durch kohlensaures Kali in der Wärme 3,65 kohlensaure Bittererde ausgeschieden.

Hiernach sind die Bestandtheile dieses Dolomits:

Kohlensaurer Kalk .	15,9 .	79,5
Kohlensaure Bittererde .	3,65 .	18,25
Kiesel mit Glimmer .	0,2 .	1
Eisenoxyd . . .	0,24 .	1,2
	19,99	99,95
Verlust .	0,01 .	0,05
	20.	100.

Nahe dieselben Mengen von kohlensaurem Kalk und Talk (welche hier die wesentlichsten sind) ergaben sich, wenn man aus dem gefundenen Verlust an Kohlensäure die dieser Säure entsprechenden Verhältnisse der beiden Erden berechnet.

Es sey q die Menge der beiden kohlensauren Salze und c die Menge ihrer Säure, so ist $q - c$ die Summe der Grundlagen.

Wenn nun x eine dieser Grundlagen (etwa die Kalkerde) ausdrückt, so ist $q - c - x$ die Menge der andern.

*) Die Aequivalente der bei dieser Analyse in Anspruch kommenden Körper sind nach *Macneven*: Schwefelsäure = 5; Kohlensäure = 2,765; Kalkerde = 3,62; Bittererde = 2,5. *Meinecke.*

nordöstlich he
digt. Der do
niger Urkalk
senkrecht d
und Quarz
bis zu ein
dem weiſs
winklicht
oxyd, 'l
Turmal

De
Er ei
zuge
ähn
boë
bild
Oh
pu
G

...chiometrische Mi...
...orauf die Grundla...
...n, nämlich n (koh-
...erde), so haben wi...
...Ausdruck für die Men-
...von x.

...muſs des andern kohlen-
...er Aequivalententafel eben-
... (kohlensaure Bittererde)
... allein), so giebt v : r
$\overline{rc - rx} \div v$ den Ausdruck
... kohlensauren Salzes, worin
...undet.

... Ausdrücke für die beiden Sal-
... und deren Summe, nämlich q,
...en wir folgende Gleichung:

$$+ \overline{rq - rc - rx} \div v = q$$

... durch m und v

$$mrq - mrc - mrx = mvq$$

$$mrx = mvq - mrq + mrc$$

...ert durch den Coefficienten (v n — m r)

$$\overline{vq - mrq + mrc} \div \overline{vn - mr}$$

... Formel für diese Rechnung.

... wir jetzt diese Formel auf die Ana-
... Dolomits an:

... bloſs die Mengen der beiden kohlen-
... gesucht werden sollen, so müssen die

... ist ÷ das Zeichen der Division.

Nebenbestandtheile ausgeschlossen werden. In 20 Theilen Dolomit wurden aber 0,2 Kiesel und 0,233 Eisenoxyd gefunden: diese beiden Mengen abgezogen, lassen übrig 20 — 0,433 = 19,597 für q in der Formel.

Die Menge der Kohlensäure, in der Formel mit c bezeichnet, war zu 8,92 gefunden.

Die Summe der beiden Grundlagen (Kalk und Bittererde) durch q — c bezeichnet, ist in dieser Analyse 19,567 — 8,92 = 10,647.

Wenn nun x die Kalkerde bezeichnet, so ist offenbar 10,647 — x die Menge der Bittererde.

Da hier die Kalkerde x gesucht wird, so mufs in der Formel m (Kalkerde) und n (kohlensaure Kalkerde) bekannt seyn: nach der Aequivalententafel verhalte sich m zu n, wie 56 zu 100.

In derselben Aequivalententafel, die vorausgesetzt wird, finden wir auch in Zahlen das Verhältnifs von v (Bittererde) und r (kohlensaure Bittererde), nämlich 10 : 21,25.

Da nun alle Zahlenwerthe der Buchstabenausdrücke in der allgemeinen Formel bestimmt sind, so haben wir nur an der Stelle der Buchstaben die entsprechenden Zahlen zu setzen, um x oder die Menge der Kalkerde zu erhalten; nämlich

$56 \times 10 \times 19{,}567 - 56 \times 21{,}25 \times 19{,}567 + 56 \times 21{,}25 \times 8{,}92 \div 10 \times 100 - 56 \times 21{,}25 = - 1712{,}4 \div - 190 = 9.$

Wenn die Kalkerde x bekannt ist, so giebt $nx \div m$ die kohlensaure Kalkerde . . = 16,00
Die kohlensaure Bittererde ist dann gleich $\overline{rq \div rc - rx \div v}$ oder q — 16,00 . . . . = 3,567
Eisenoxyd . . . . = 0,235
Kiesel mit Glimmer . . . . . = 0,2

20.

Und in Hunderttheilen;

Kohlensaurer Kalk . . .	80,000
Kohlensaure Bittererde . .	17,835
Eisenoxyd	1,165
Kiesel und Glimmer . .	1,000
	100.

Nachträge
zur
Analyse der Mineralwasser im Allgemeinen und Rüge einiger Mängel bei derselben.

Vom
Dr. DU MENIL.

1.

Alles in einem Mineralwasser schwimmende Aluminium- und Siliciumoxyd, wird mit dem schwefelsauren Bariumoxyd zugleich gefällt; da nun erstere aus diesem Präcipitate schwer zu trennen sind, so können hiedurch, vorzüglich wenn die schwefelsauren Salze nur in geringer Menge vorhanden waren, bedeutende Irrthümer in Angabe der Bestandtheile entstehen. Auch nimmt sowohl kohlensaures als schwefelsaures Bariumoxyd den in einem Mineralwasser befindlichen Farbe- und Extractivstoff auf, dessen Darlegung also ebenfalls kaum möglich seyn würde.

2.

Durch hydrochlorinsaures Bariumoxyd kann nur diejenige Kohlensaure gefället werden, welche mit dem (freien) Natriumoxyde verbunden war, und zwar zur Hälfte, weil das entstandene kohlensaure Bariumoxyd nur einen Antheil derselben bindet, der

andere daher entweder in das Wasser oder doc
im Trocknen verloren gehet. Bei Anwendung re
ner Bariumoxydauflösung entfernt man zwar letz
tern Uebelstand, indefs stellen sich dabei Schwie
rigkeiten ein, die nicht gut zu beseitigen sind: übe
diese werde ich mich nächstens näher erklären.

3.

Berthollet hat zwar schon vor vielen Jahren au
eine genügende Weise gezeigt, dafs ein gewiss
Quantum hydrochlorinsauren Calciumoxyds sehr g
neben schwefelsaurem Natriumoxyde bestehen kan
und dafs sich erst während des Abrauchens schw
felsaures Calciumoxyd in dem geminderten Auflö
sungsmittel durch vorwaltende Cohäsionskraft in se
nen Molekülen u. s. w. bilde; indefs war ich dadurc
nicht zur Gewifsheit gelangt, ob (wie zu erwarte
war) schwefelsaures Calciumoxyd in viel gröfser
Menge, als blofses Wasser fassen kann, von hydr
chlorinsaurer Natriumoxydlauge aufgenommen we
den würde; auch war es interessant zu wissen, w
grofs der Unterschied der Auflösbarkeit besagt
Substanz, in einer gleichen Menge Wassers, geg
ein bestimmtes Gewicht hydrochlorinsaüren N
triumoxyds sey, endlich, wieviel man nach de
Einengen etc. an schwefelsaurem Calciumoxyde wi
der bekomme, und wieviel hydrochlorinsaüres N
triumoxyd sich gebildet haben möchte.

Um mich hierüber zu belehren, wurde ei
zweckmäfsige Menge schwefelsauren Calciumoxy
bereitet, bei 100° C. getrocknet und davon 16 Gr
successive in 8 Unzen kochenden Wassers ein
tragen. Man fand, als die Auflösung auf 14° C.
zurückgebracht war, die Auflösbarkeit $\frac{380}{1}$ d.

8 Unzen Wassers hatten 10 Gran des Salzes aufgenommen. Unter gleichen Umständen verschwanden 50,72 Gran schwefelsauren Calciumoxydes in einer Auflösung von einer Unze hydrochlorinsauren Natriumoxydes und 8 Unzen Wassers = $\frac{123}{1}$ der Auflösbarkeit: oder nahe wie 1 : 5.

Letztere Flüssigkeit wurde bis zu 2 Unzen abgeraucht, und das freigewordene schwefelsaure Calciumoxyd durch mehrmaliges Abwaschen vom hydrochlorinsauren Natriumoxyde gereinigt, es wog 17,50 Gran. Von ersterem waren also noch 13,22 Gran zurückgeblieben.

Man durfte erwarten, dafs ein Theil des Calciumoxydes als hydrochlorinsaures Calciumoxyd, in der hydrochlorinsauren Sodiumoxydauflösung enthalten sey, indefs entsprach der Erfolg dieser Erwartung nicht; denn als besagte Auflösung zur Trockne gebracht, und der Rückstand mit Weingeist digerirt war, fand sich in der geistigen Flüssigkeit kein Calciumoxyd, während das hydrochlorinsaure Natriumoxyd in der möglichst geringen Quantität Wasser aufgelöst, wie gesagt, noch 13,22 Gran schwefelsauren Calciumoxyds bei sich führte. Durch Vermischung letzterer Auflösung mit doppelt so vielem Weingeiste schied sich ein beträchtlicher Theil schwefelsauren Calcinmoxydes aus. Die weitere Zersetzung wurde dann durch oxalsaures Ammoniumoxyd bewirkt, das Präcipitat berechnet und mit fehlenden schwefelsauren Calciumoxyd äquivalent befunden.

4.

Aus Obigem gehet hervor, dafs wenn gleich der Grundsatz unbestritten bleibt, dafs sich alles

schwefelsaure Calciumoxyd in Gesellschaft des hydrochlorinsauren Natriumoxydes bei hinreichender Menge Wassers zu schwefelsauren Natriumoxyde und hydrochlorinsauren Calciumoxyde theile, dennoch ein anderes Verfahren*) zur Untersuchung der Mineralwässer, als das von *Murray* angegebene, mit mehreren Nutzen angewendet werden könne.

5.

Wo sehr wenig hydrochlorinsaures Natriumoxyd und viel schwefelsaures Calciumoxyd in einem Mineralwasser vorhanden ist, möchte vielleicht die Erfahrung, daſs eine Unze hydrochlorinsauren Natriumoxydes in acht Unzen Wassers, die Auflösbarkeit von 30,72 Gran schwefelsauren Calciumoxydes bestimmt, und das übrige als solches (schwefelsaures Calciumoxyd) unzersetzt berechnet werden muſs, in Betracht zu ziehen seyn.

In geringerem Grade, als schwefelsaures Calciumoxyd, verhält sich schwefelsaures Bariumoxyd mit hydrochlorinsaurer Natriumoxydauflösung. Die Bariumoxydsalze wirken daher hier nicht mit der Schärfe, als man es zu sehen gewohnt ist.

6.

Murray's Methode dürfte vorzüglich anwendbar seyn, wenn man das zu untersuchende Mineralwasser so lange mit Ersetzung des Verdampften siedet, bis alle Kohlensäure entfernt, und die darin aufgelösten Oxyde niedergefallen seyn werden. Da nun das schwefelsaure Calciumoxyd gröſstentheils oder ganz als Product angesehen werden darf, so glaube

*) Ein modificirtes *Westrumb*'sches.

ich, wäre es gerathen, nach Absonderung obiger Oxyde, die salzigen Bestandtheile durch behutsames Abrauchen trocken darzustellen; hierauf in einer angemeſsnen Menge Wassers die auflöslichern zu trennen, letztere Auflösung mit Weingeist zu vermischen u. s. w., um dadurch alles schwefelsaure Calciumoxyd abzusondern und auf hydrochlorinsaures Calciumoxyd und schwefelsaures Natriumoxyd vorerst zu berechnen. Weil auf diese Weise keine Wasserstoffchlorinsäure in die Mischung geführt ist, so muſs salpetersaures Silberoxyd alle Hydrochlorinsäure (ohne Abzug) anzeigen, und in der übrigen Flüssigkeit, der Rest an Calciumoxyd, Schwefelsäure, das Magniumoxyd, das Eisenoxydul u. s. w. durch schickliche Mittel gefunden werden können.

In den kohlensauren Oxyden wird man den Extractivstoff, Siliciumoxyd und Aluminiumoxyd gröſstentheils niedergeschlagen, und mit dem schwefelsauren Calciumoxyde diejenige Quantität des kohlensauren Calcium- und Magniumoxydes antreffen, welche das Wasser für sich aufzulösen im Stande war.

Ueber die Bestimmung der Gasbestandtheile hier etwas zu sagen würde nach den trefflichen Arbeiten von *Döbereiner*, *Trommsdorf* u. A. überflüssig seyn.

Ueber das mit flüssigem Erdharz angeschwängerte Mineralwasser zu Edemissen bei Braunschweig

von

DU MENIL.

Herr Doctor *Biermann*, praktisirender Arzt zu Peine im Hannöver'schen, hat neulich auf eine sehr belehrende Weise der Erdölquellen bei Edemissen im Amte Meinersen, ohnfern Braunschweig, Erwähnung gethan, auch darüber in ärztlicher Hinsicht viel Gutes gesagt. Er giebt unter andern folgende Beschreibung davon *):

„Durch ebene Gefilde rieselt in Krümmungen ein Bach, das Schwarzwasser genannt, der nie versiegt und oft bis zu einer bedeutenden Gröfse anschwillt. Er entspringt etwa eine Stunde von Edemissen und ergiſst sich in die Fuse. Nahe an seinem Bette befinden sich Felsenmassen, die sich weit an seinem Ufer herunter in die Tiefe zu erstrecken scheinen, und höchst wahrscheinlich mit dem 1½ Stunde davon entfernt liegenden Steinbruche bei Edesse in Verbindung stehen. Einige Schritte von dem Schwarzwasser findet man Gruben, deren 15

*) Hannöver'sches Magazin Nro. 56. 1820.

an der Zahl vorhanden sind, vom gemeinen Manne Fettlöcher genannt. Eine jede dieser Gruben ist in einem Felsen eingegraben, etwa 16 bis 23 Fuſs tief, die obere Mündung etwa 8 bis 10 Fuſs lang und 5 bis 6 Fuſs breit, welche nach unten sich trichterförmig zuspitzt. In der Tiefe dieser Höhlen quillt aus allen Seiten des Felsen ein Wasser und ein Erdöl, welches man auf eine sehr mühsame Weise, mittelst Binsen, gewinnt. — Nach dem Ausfischen einer solchen Grube, was täglich geschiehet, muſs sie von dem darin enthaltenen Wasser entleert werden, indem sonst der Gegendruck des Wassers gegen alle Seiten des Felsen das fernere Ausflieſsen des sogenannten Fettes verhindert, welches dann mittelst an langen Stangen befestigter Eimer bewerkstelligt wird."

„Als Bestandtheile dieses Erdöles zeigt die chemische Untersuchung Erdpech, Schwefel und einen groſsen Gehalt eines flüchtigen Oeles, das dem Bernsteinöle am nächsten kommt. Bringt man dieſs Erdöl an die Lichtflamme, so entzündet es sich, verbrennt unter Zurücklassung eines groſsen Residui mit lebhafter Flamme, die an ein darüber gehaltenes Gefäſs viel Ruſs absetzt. Das Wasser hat denselben penetranten, dem Bernsteinöle höchst ähnlichen Geruch und Geschmack, wie das Oel."

Am Schlusse des Aufsatzes äuſsert besagter Arzt lebhaft den Wunsch das Edemisser Mineralwasser analysirt zu sehen: gern erbot ich mich dazu und erhielt durch seine Güte eine hinreichende Menge, unter dem Spiegel der Quelle geschöpften, und in wohlverpichten Flaschen übersandten Wassers.

Physikalische Eigenschaften des Wassers.

Es hatte den Geruch des flüssigen Bergtheers, und ein trübes Ansehen, wurde aber durch das Filtriren sogleich wasserhell, indem es die darin schwimmenden öligten Theile an das Papier absetzte. Durch längeres Stehen an der Luft trennten sich Flocken von (wahrscheinlich) oxydirtem Bergöl, auch legte sich ein zarter Ueberzug von kohlensauren Oxyden an die Wände des Glases. Bis zum fünften Theil abgeraucht nahm es eine schwache weingelbe Farbe an, wobei sich ein röthlichgraues Pulver sammelte.

1.

Qualitative chemische Prüfung.

1) In dem durch Siedehitze von aller Kohlensäure befreiten Mineralwassers (A) wurde das Lackmuspapier und dessen Tinctur nicht verändert, frisches hingegen brachte in letzterer eine röthliche Nüançe hervor.

2) Hydrothionsäure war darin, wiewohl in äufserst geringer Menge, nicht zu verkennen; denn ein Silberstück 24 Stunden mit dem Wasser in Berührung gelassen, war schwach angelaufen, und Kupferauflösung damit vermischt gab den folgenden Tag eine Spur von Kupferthioid.

3) Reine Oxalsäure, wie auch oxalsaures Ammoniumoxyd erzeugte in B stärkere Trübung, in A geringere.

4) Weder in A noch in B war durch gegenwirkende Mittel Eisen zu entdecken.

5) Hydrothionammonium zeigte keinen sonstigen Metallgehalt.

6) Auch in dem bis zum dritten Theil abgerauchten und filtrirten Wasser brachte salpetersaures Bariumoxyd keinen Niederschlag hervor.

7) Schwefels. Silber gab in A starke Präcipitate.

Resultat.

Freie Kohlensäure
Kohlensaures Calciumoxyd
— — — Magniumoxyd
Hydrothionsäure im Minimum
Hydrochlorinsäure.

2.

Quantitative Untersuchung.

Aus obigen Erfahrungen liefs sich erwarten, dafs durch Verminderung des Auflösungsmittels keine Veränderung in der Constitution der hier vorhandenen Salze vorgehen würde. Die Einengung dieses Mineralwassers wurde daher vorgenommen, und zwar mit der Präcaution, die, nach Entfernung der Kohlensäure, niedergeschlagenen kohlensauren Oxyde erst abzusondern, um im Verfolg der Arbeit zu sehen, ob sich von letzteren (für sich aufgelöst) noch etwas vorfinden würde.

A. Man rauchte 180 Unzen bis zu 16 Unzen ab, und gofs diese mit dem Salze in einem bauchigten Glascylinder, filtrirte und trocknete den Inhalt des Filters bei 100° Cels.: er wog 12,5 Gran.

B. Aus der Flüssigkeit (A) erhielt man nach fernerem Abdampfen ein gelbliches Salz, dessen Gewicht 56,5 betrug, also im Ganzen an festen Bestandtheilen 56,5 + 12,5 = 69 Gran *).

*) Hier tritt ein Umstand ein, der Aufmerksamkeit verdient: 16 Unzen des Mineralwassers gaben zu zwei ver-

C. Nach Behandlung des 12,5 Gran wiegenden Pulvers von A mit Salzsäure blieb ein brauner Rückstand, 0,50 Gran schwer, welcher nach einander mit Weingeist, Kalilauge, auch für sich im Feuer vorgenommen, verbrennlichen vegetabilischen Stoff ohne Erdharz zeigte, und als mechanisch beigemengten Bestandtheil angesehen werden muſs.

D. In der von C erhaltenen gelblichen Auflösung schlug Ammoniakauflösung einige braune Flocken nieder, welche noch feucht gesammelt und in einem Goldschälchen mit Kalilauge gekocht, dann abgesondert, in Salpetersäure aufgelöst, hierauf bis zur Zersetzung erhitzt 0,12 Gr. wogen. In bemerk-

---

schiedenen Malen wiederholt abgeraucht 16,75 Gran Rückstandes, also auf 80 Unzen 83,75 Gran, während auf dem oben bemerkten Wege nur 69 Gran, also 14,75 Gran weniger erhalten wurden. Diesen bedeutenden Unterschied kann ich mir nicht genügend erklären; denn angenommen, daſs die durch gelindes Abrauchen gewonnene, von dem hydrochlorinsauren Sodiumoxyd u. s. w. hier nicht abgesonderten kohlensauren Oxyde, zwei Verhältniſs Kohlensäure mit sich geführt hatten, und ein Verhältniſs davon, nach ihrer Trennung von erwähnten Salze, das heiſst nach dem Trocknen in der Wärme verloren (wie dieses nicht unwahrscheinlich ist) und also der stöchiometrischen Zahl des sauren kohlensauren Calciumoxydes zufolge 4,31 mehr betragen würde, so reicht dieser Ueberschuſs doch nicht hin, indem, alles übrige berücksichtigt, noch immer nahe 9 Gr. daran fehlen. Da indeſs die Bestandtheilssumme mit dem oben erhaltenen Gewicht (12,5 + 56,5) nahe zusammentrifft, so kann ich nur jenes annehmen, und muſs die Erklärung dieses Verlustes reiferer Erfahrung überlassen.

kalischen Auflösung war durch hydrochlorin-
ures Ammoniumoxyd keine Trübung von Thon-
de verursacht, auch, wie eine Digestion des Ei-
noxyds mit verdünnter Essigsäure zeigte kein
ngniumoxyd vorhanden. Weil bei Darlegung so
einer Quantitäten immer etwas Verlust statt fin-
t, so kann die Menge des erhaltenen Eisenoxyds
glich für Oxydul gelten = 0,19 Gr. kohlensauren
isenoxyduls. Es schien übrigens seiner Farbe nach
anganhaltig zu seyn.

E. Die vom Eisen befreiete Flüssigkeit wurde
it oxalsaurem Kaliumoxyd versetzt, und das er-
eugte Präcipitat anhaltend bei 100° Cels. getrock-
et: es wog 13 Gran, welches 5,7 Calciumoxyd
der 10,1 kohlensaures Calciumoxyd, stöchiometrisch
erechnet, anzeigt *). Da indessen nach anderer und
einer Erfahrung 22,5 Gran oxalsaures Calcium-
xyd 15 Gran kohlensaure Kalkerde darbieten, so
önnen nur 8,66 dafür in Rechnung kommen, ein
Unterschied der bekanntlich darin liegt, dafs *Berze-
us* bei dem Trocknen des oxalsauren Calciumoxyds

*) Die Verwandlung des oxalsauren Calciumoxydes in schwefelsaures und nachherige Berechnung, die *Trommsdorf* bei seinen Untersuchungen sinnreich einschlug, hat auch seine Schwierigkeiten, giebt jedoch richtigere Resultate als die stöchiometrische Berechnung des oxalsauren Calciumoxyds, wenn man solches nur bei 100° Cels. getrocknet hatte. Ich darf behaupten, dafs man der Wahrheit sehr nahe kommt, wenn man das anhaltend bei ebengedachtem Hitzgrade getrocknete oxalsaure Calciumoxyd nach dem angegebnen Verhältnifs (22,5 : 15) gegen kohlensaures berechnet.

zum Behuf seines stöchiometrischen Calculs einen höheren Hitzgrad anwandte *).

F. Das Filtrat, in welchem nur noch Magniumoxyd seyn durfte, enthielt dennoch etwas Calciumoxyd, welches der angewandten Sorgfalt entgangen war, denn das durch Kaliumoxyd darin bewirkte Präcipitat gab mit Schwefelsäure gesättigt noch 0,86 schwach geglüheten schwefelsauren Calciumoxyds = 0,64 kohlensauren Calciumoxyde. In der Auflösung schied Kaliumoxyd 0,75 geglüheten Magniumoxyds = 1,19 kohlensauren Magniumoxyde.

Zählt man die Quantitäten der bemerkten Substanzen zusammen, so beträgt ihre Summe:

C.	Vegetabilischer Stoff . .	0,50
D.	Kohlensaures Eisenoxydul .	0,19
E.	— — — Calciumoxyd	8,66
F.	— — — item . .	0,64
—	— — — Magniumoxyd	1,39
		11,38
	Minus . .	1,12
		12,50.

Ein Verlust der theils in den vom Wasser aufgenommenen Stoffen, theils in dem Grade der Trockne des oxalsauren Calciumoxyds, wie auch darin zu suchen ist, dafs die übrigen Niederschläge als vollkommen wasserleer berechnet sind, wozu sie gemengt, präcipitirt und in ihrem kohlensauren Zustande schwerlich gebracht werden konnten.

*) Vielleicht ist daher hier noch eine Mittelzahl anzunehmen.

3.

Es blieb nun noch das 56,5 Gr. schwere Salz zu untersuchen übrig.

G. Man digerirte solches zu verschiedenen Malen in Alkohol von 0,825, mit der Vorsicht jedoch, dafs die Auflösung zur Trockne abgeraucht und der Rückstand von neuem mit Weingeist übergossen wurde. In beiden Fällen blieb hydrochlorinsaures Natron unaufgelöst, welches man gehörig abspülte.

H. Die geistige Auflösung hinterliefs zur Trockne gebracht und mit Wasser aufgeweicht 0,57 Gr. eines Erdpechs, welches sich an dem zum Umrühren gebrauchten Glasstempel anhing und leicht abzusondern war. In der Flüssigkeit war so wenig Calciumoxyd enthalten, dafs schwefelsaure Salze sich zu deren Präcipitation nicht wirksam genug zeigten. Oxalsaures Calciumoxyd bildete jedoch alsbald einen Niederschlag von 0,625 Gr. = 0,274 Gr. Calciumoxyds = 0,548 hydrochlorinsauren Calciumoxydes.

I. Das Filtrat, dem das Calciumoxyd entzogen war, lieferte, mit reinem Kali zersetzt, 0,75 geglüheten Magniumoxydes = 1,75 hydrochlorinsauren Magniumoxyds, und keine wägbare Menge Eisen.

4.

K. Der Rest von A löste sich nicht rein in Wasser auf, die Auflösung zeigte keine Spur von Schwefelsäure, indefs enthielt der Rückstand etwas schwefelsaures Calciumoxyd. Man überzeugte sich hievon, indem man selbigen noch feucht vom Filter abnahm, mit Essigsäure digerirte, die Flüssigkeit absonderte; es blieb 0,50 schwefelsauren Calciumoxyds und 0,20 Schmutz und Siliciumoxyds.

Die klare essigsaure Verbindung gab mit kohlensauren Ammoniumoxyd 40 Gran kohlensauren Calciumoxyds, welches einen geringen Eisengehalt verrieth, und mit basisch-phosphorsaurem Ammoniumoxyd 0,50 phosphorsauren Magniumoxyds = 0,41 kohlensauren Magniumoxydes darbot.

L. Die Auflösung K war weingelb, enthielt daher Extractivstoff, welcher aber der Beobachtung dadurch entging, daſs man, um den Gehalt an hydrochlorinsauren Natroniumoxyd zu bestimmen, die Salzsäure mit salpetersaurem Silber präcipitirte. Das entstandene hydrochlorinsaure Silber wog geschmolzen 112 Gran, worin 21,2 Gr. Säure als Aequivalent für 45,3 hydrochlorinsaures Natroniumoxyd ohne Krystalleis und (92 : 8) 49,2 mit selbigem enthalten sind.

Resultat.

Schwefelsaures Calciumoxyd *) .		0,50
Kohlensaures — — —	8,66	
— — — item .	64	9,70
K. — — — — — —	40	
F. — — — Magniumoxyd	1,39	1,79
K. — — — — — —	40	
D. — — — Eisenoxydul . .		0,19
L. — — — Natron . . .		49,20
H. Hydrochlorinsaures Calciumoxyd .		54
I. — — — — Magniumoxyd		1,75
C. Vegetabilischer Stoff . .	0,50	
K. Schmutz und Kieselerde .	0,20	1,07
I. Erdharz	0,57	
		64,74

*) Statt dieser Substanz fand ich in einem anderen Versuche ein Aequuivalent an kohlensaurem Calciumoxyd, und keine Spur von Schwefelsäure. ade 7.

	64,74
Verlust an den 12,5 kohlensauren Verbind.	1,12
— — — Extractivstoff L. — — — einigen im höchsten Grade der Trockne berechneten Verbindungen — — — nicht absolut ausgeschiedenen Stoffen	5,14
	69,00

5.

Gasartige Bestandtheile.

Nach einer Berechnung wurden auf 20 Cubikzolle des Mineralwassers (also auf 5 Pf.) circa 7 Cubikzolle eines Gases im Quecksilberapparat gewonnen, welches aus kohlensauren und hydrothionsauren, mit etwas atmosphärischem Gas bestand: reine Kaliumoxydauflösung absorbirte es fast gänzlich, und trübte sich (von Schwefel ?)

6.

Wurde das Wasser destillirt, so fand man es, in der ein Viertheil des Ganzen enthaltenden Vorlage, trüb, mit obenaufschwimmenden Oeltheilchen und von durchdringendem Geruche.

7.

Eine bestimmte Menge des 10 Tage der Luft ausgesetzten Wassers liefs man, um ihren etwanigen Schwefelsäuregehalt nochmals zu prüfen, bis zur Trockne verdampfen, den Rückstand im Wasser auflösen, und bis alle Entwickelung von Kohlensäure aufhörte, mit reiner Salpetersäure versetzen, und fand wider Erwarten ein reicheres Prä-

cipitat, als das in einem fast frischen auf eben dieselbe Weise behandelten Wassers. Ganz frisches sogleich eingeengt, zeigte im Rückstande gar keine Schwefelsäure.

Ob die Schwefelsäure hier durch einen Oxydationsprocefs vermehrt sey, wage ich nicht zu entscheiden. So viel ist gewifs, dafs mit flüssigem Erdpech angeschwängerte Wasser (wie das hiesige nahe Neustädter) Anomalien darbieten, die sich gewifs, wie mein Freund *Brandé* zu vermuthen scheint, auch auf das Eisenoxyd derselben erstrecken. Merkwürdig bleibt es immer, dafs nach der Versicherung des Herrn Dr. *Biermann* das Edemisser flüssige Erdpech Schwefel enthält, der also auch mit seinen Begleitern ebenfalls in dem Wasser aufgelöst vorhanden seyn mufs.

Merkwürdige Afterkrystalle
von
strahligem Graubraunsteinerz
beschrieben
vom

Bergrath und Prof. Dr. NOEGGERATH in Bonn.

Durch die Gefälligkeit meines ehrwürdigen Freundes Herrn Bergraths *Voigt* in *Ilmenau* erhielt ich im Februar d. J. ein sehr niedliches Fossil zugesandt, mit der Aufschrift:

„*Strahliges Graubraunsteinerz in doppelt sechsseitig* „*pyramidalen Krystallen;* von *Oehrenstock* bei *Il*„*menau.* — Es sind nur wenig Exemplare vor„gekommmen.“

Zu gleicher Zeit hatte Herr Bergrath *Voigt* ein zweites ganz ähnliches Stück meinem verehrten Collegen Herrn Oberbergrath *Becher* dahier mitgetheilt.

Bei dem ersten Anblick dieser Stücke gewann ich die Ueberzeugung, dafs die erwähnten Krystalle, obgleich wirklich aus *strahligem Graubraunsteinerz* bestehend, nicht zu dem Krystallisations-System dieser Substanz gehören. Die Textur derselben zeigt auch nicht die mindeste gesetzmäfsige Beziehung zu den Flächen der Krystalle, überhaupt ergab es sich gleich aus allen Kriterien, dafs es *Afterkrystalle* sind, und zwar solche, die ihre Form von derjenigen

Varietät des Kalkspaths geborgt haben, welche *Hauy* chaux carbonatée emoussée oder *wegfacettirter kohlengesäuerter Kalk* nennt. Diese Krystallform des Kalkspaths, welche man sonst aus *Derbishire* kennt, ist in der *Karsten*'schen Uebersetzung des *Hauy*'schen Lehrbuchs der Mineralogie Taf. XXVI. Fig. 40. abgebildet und im 2ten Theil Seite 175. beschrieben. Nach der *Werner*'schen Methode wäre diese Form zu bezeichnen, als *eine spitzwinkelige sechsseitige Doppel-Pyramide, die Seitenflächen der einen auf die der andern schief aufgesetzt, so daſs die Kanten der gemeinschaftlichen Grundfläche ein- und ausspringende Winkel bilden, die Seitenkanten-Winkel widersinnig abwechselnd schärfer und stumpfer, die abwechselnden nämlich stumpfen Seitenkanten sehr stark und alle Ecken der gemeinschaftlichen Grundfläche stark abgestumpft.*

Die erwähnten Afterkrystalle von *strahligem Graubraunsteinerz* sind meist über einen halben Zoll lang, zeigen im Innern *ein sehr schmalstrahliges ins Faserige übergehendes büschel- und sternförmig auseinander seltener untereinander laufendes Gefüge*, liegen theils einzeln, theils unbestimmt durcheinander gewachsen in einer derben Masse *strahligen Graubraunsteinerzes* von ganz ähnlichem Gefüge. Sie sind mit *ocherigem Rotheisenstein* der dem *rothen Eisenrahm* sich nähert, von etwas dunkel bräunlichrother Farbe überzogen und sondern sich dadurch beim Durchschlagen der derben Massen in der Art ab, daſs das eine abgeschlagene Stück gewöhnlich die Afterkrystalle mit der einen Hälfte (der einen Pyramide) hervorstehend zeigt, das Gegenstück aber die Eindrücke derselben Krystallhälften als pyramidale Eindrücke nachweiſst. Ganze Afterkrystalle mit beiden

Pyramiden sind daher selten zu beobachten, übrigens treten die sichtbaren Flächen, Kanten und Ecken jedesmal so scharf und deutlich hervor, wie es selten bei pseudomorphischen Krystallen der Fall ist.

Ein interessantes Analogon zu diesen noch nirgends erwähnten Afterkrystallen von *strahligem Graubraunsteinerz*, sind die von mir beschriebenen, ebenfalls mit *ocherigem Rotheisenstein* oder *rothem Eisenrahm* überzogenen Afterkrystalle von *gemeinem Eisenglanz* aus der Grube *Hölle* bei *Sundwig* in der Grafschaft *Mark*. Hier ist es aber die der *wegfacettirten* sehr nahe verwandte *winkelübertragende* (métastatique) Form des *Kalkspaths*, welche dem *gemeinen Eisenglanz* die Gestalt verliehen hat. Vergl. *Nöggeraths* mineralogische Notizen in *von Moll's* neuen Jahrb. der Berg- und Hüttenkunde II. S. 365. und *Schulze's* Bemerk. über die Gebirge in der Grafschaft Mark in *von Leonhardt's* Taschenb. f. d. ges. Min. VII. 2. S. 434.

Ueber
den Bernstein zu Trahenières

von

DRAPIEZ *).

Den Bernstein hat man bekanntlich aufser Preufsen auch in andern Ländern, namentlich in Schweden, Polen, Italien, Sicilien und Spanien, doch in geringerer Menge und Güte, angetroffen. Sehr wenig bedeutend sind seine Fundorte in Frankreich, nämlich zu St. Genies de Dromont, zu Ongles, zu Lure bei Forcalquier, wo der Bernstein in einem grauen schiefrigen Thon, begleitet von bituminösem Holz vorkommt; zu St. Symphorien bei Roanen und zu St. Paulet de Gévaudau, wo man ihn in Steinkohlen, und zu Villers bei Soissons und zu Homblieres bei St. Quentin, wo man ihn in einer Schicht schwefelkieshaltiger Erde von etwa 1½ Meter Mächtigkeit in einer Tiefe von 4 Metern vorfindet.

In der niederländischen Provinz Hennegau (Hainaut) hat man schon vor etwa 40 Jahren zu Trahenières bei Leval eine nicht unbeträchtliche Menge Bernstein gefunden: als nämlich damals die Stra-

*) Im Auszuge aus den Ann. gen. d. sc. phys. 1819. Tom. I. *Meinecke.*

rbeiter zu Trahenières zu ihren Ziegeln einen
Lehm anwandten, so bemerkten sie, dafs die
l nach dem Brande verschiedene Hohlungen
Blasen hatten; anfangs glaubten sie, die Lü-
rührten von der Bearbeitung her, und schlu-
daher ihre Patzen fester, aber die Blasen blie-
und als sie nun die Sache näher betrachteten,
nden sie, dafs sich zwischen dem Lehm kleine
e befanden, welche in der Hitze schmelzten
endlich brannten. Von diesen Körpern befreie-
ie jetzt den Thon, und sie staunten nicht we-
als diese Substanz auf Kohlen geworfen einen
angenehmen Geruch verbreitete: sie zeigten
dem Hrn. *Gossart* dem ältern zu Trahenières,
sie als Bernstein erkannte. Dieser begnügte sich
s, den Bernstein an die mineralogische Samm-
der Stadt Brüssel einzusenden, und die Arbei-
verkauften ihn als Räucherpulver.

Vor einiger Zeit besuchte ich diesen Fundort
Bernsteins, da indefs die Jahreszeit nicht gün-
war, so konnte ich keine grofsen Nachgrabun-
anstellen, doch sammelte ich einige Pfunde
stein, der mir zu den nachfolgenden Untersu-
gen gedient hat.

Die Umgegend von Trahenières ist von bitu-
öser Formation: sie liegt zwischen den beiden
sen Steinkohlenniederlagen von Mons und Char-
i. Das Erdreich dieser Ebene ist im Allgemei-
fruchtbar, bis auf einige Anhäufungen von ei-
fetten Thon. In einem dieser Thonniederla-
bei dem Weiler Trahenières in einer Ausdeh-
g von etwa 500 Quadratmeter kommt der Bern-
vor. Der Thon ist grau, fein, fest, und

brennt sich sehr hart und lebhaft ziegelroth. ist im Allgemeinen gleichartig und enthält a dem Bernstein nur Ueberreste von Pflanzenkör aus der Familie der Coniferen, und deutliche K stalle von trapezoidalen Gyps. Von Schwefel der sonst in dieser Art Letten gewöhnlich kommt, habe ich keine Spur gefunden.

Der Bernstein von Trahenières untersch sich wenig von dem gewöhnlichen, im Handel in den Sammlungen vorkommenden: er findet in rundlichen Stücken, sehr klein und bis zur G fse eines Hühnereies; er ist röthlichpommeran gelb, durchsichtig, starkglänzend, leicht zerspr bar und spröde. Sein Bruch ist muschlig. Strich fast goldgelb. Specifisches Gewicht 1, Er erhält durch Reiben Harzelectricität. Er zündet sich leicht und verbrennt fast gänzlich ter Aufblähen und dem bekannten angenehmen ruch.

Da ich mit einem hinlänglichen Vorrath di Bernsteins versehen war, so konnte ich dessen genschaften genau von allen Seiten untersuchen mit denen des gewöhnlichen Bernsteins vergleic Bei der chemischen Untersuchung befolgte ich gewöhnliche Verfahren. Es wurden 100 Theil einer Retorte im Sandbade der Destillation un worfen, und das Product der Zersetzung in ei Quecksilberapparat geleitet. Sobald der Berns anfing zu schmelzen, so entwickelten sich ei feuchte Dämpfe, die sich in dem Recipienten v dichteten, nachher setzten sich an dessen Wän und am Halse der Retorte weifse Dämpfe in k nen Krystallen an, die zu feinen Nadeln anwu

en; zu gleicher Zeit gingen einige Tropfen einer graulichgelben öligen Flüssigkeit ab. Als sich nach einiger Zeit keine weifsen Dämpfe mehr entwickelten, und ich die Hitze allmählig verstärkte, so ging das Oel reichlicher und stärker gefärbt über. Nachdem auch dieses Oel aufhörte und die sich nicht mehr aufblähende Masse erschöpft zu seyn schien, wurde noch einige Zeitlang ein heftiges Feuer gegeben und darauf die Operation eingestellt.

Der gasförmige Inhalt der verschiedenen Vorlagen wurde abgesondert von den Krystallen und diese wieder durch Waschen von dem Oele. Die zugleich übergegangene kohlige Materie wurde noch ein Mal in der Rothglühehitze der Destillation unterworfen, und dadurch noch eine Menge von 0,06 Theilen Oel erhalten.

Die verschiedenen Producte wurden darauf weiter zerlegt.

Das Gas erforderte zum Verbrennen im Eudiometer etwas mehr als das dreifache Volum Oxygen und gab damit 1) Wasser und 2) sein doppeltes Volum Kohlensäure. Es war also ölbildendes Gas, das bekanntlich aus 0,86 Kohlenstoff und 0,14 Wasserstoff zusammengesetzt ist.

Die Krystalle wurden durch Waschen mit Wasser von dem Oele völlig getrennt, und in die Auflösung Barytwasser geschüttet, so lange noch ein Niederschlag entstand. Da die von dem Niederschlage durch Filtriren getrennte Auflösung noch einen scharfen Geschmack zeigte, so wurde sie abgedampft: der Rückstand verhielt sich als essigsaurer Baryt. Indem ich nun 100 Theile reine Essigsäure mit Barytwasser sättigte und bei dieser Ope-

ration nahe 227 Theile essigsauren Baryt erhielt, berechnete ich daraus für den Rückstand der A dampfung einen Gehalt von 0,44 Essigsäure.

Der vorher erhaltene Niederschlag wurde na dem Trocknen mit dem sechsfachen Gewicht g pülvertem Alaun vermengt und in einer klein Retorte der Sublimation unterworfen: das Prod dieser Operation war Bernsteinsäure.

Um diese Säure zu analysiren, löste ich Theile derselben in Wasser auf und sättigte Auflösung mit salpetersaurem Blei. Das dadu erhaltene bernsteinsaure Blei mengte ich nach d Waschen und Trocknen mit seinem vierfachen G wicht Kupferoxyd, und zersetzte das Gemenge die bekannte Weise in einer Glasröhre mit Hi der Hitze. Das gasförmige Product leitete ich Barytwasser. Indem ich nun den entstandenen k lensauren Baryt auf seinen Gehalt an Kohlensä berechnete, den Verlust bei der Zersetzung a als Wasser annahm, und diese zusammengesetz Producte in Kohlenstoff, Wasserstoff und Sau stoff übertrug, so erhielt ich als Bestandtheile Bernsteinsäure:

Kohlenstoff . . .	45,23
Wasserstoff . . .	5,97
Sauerstoff	50,80
	100,00.

Da die ölige Masse nicht gleichartig ersch und daher aus verschiedenen Substanzen zusamm gesetzt schien, so suchte ich diese durch versch dene Mittel zu scheiden. Die Masse wurde zu mit Alkohol von 38° Baumé zwei Tage lang di

rirt, und der Rückstand wieder mit Aether behandelt. Es blieb darauf noch eine geringe Menge einer glänzenden gelblichen festen Substanz unaufgelöst zurück.

Die vom Alkohol aufgelöste und von der alkoholischen Auflösung durch einen Zusatz von Wasser wieder getrennte Substanz verhielt sich als ein balsamartiges ätherisches Oel von sehr durchdringendem eigenthümlichen Geruch. Die Farbe war dunkelgelb wie Mallaga. Analysirt, wie vorhin die Bernsteinsäure, gab das Oel folgende Bestandtheile:

Kohlenstoff	75,33
Wasserstoff . . .	14,04
Sauerstoff	10,63
	100,00.

Die vom Alkohol nicht aufgenommene Substanz, welche, um sie nicht zu verändern, mit Aether nicht behandelt, aber von ihren beigemengten festen Theilen möglichst gereinigt wurde, war ein dickes, klebriges Oel von Granatfarbe. Der Geruch war stark und etwas unangenehm. Auf die vorige Weise behandelt gab dieses Oel

Kohlenstoff . . .	81,08
Wasserstoff . . .	12,87
Sauerstoff	6,05
	100,00.

Die feste Substanz, die nach der Behandlung des letztern Oeles mit Aether zurückblieb, erschien als eine spröde krystallinische Masse, welche in der Hitze leicht flofs. Sie war gelb und glänzend, und vollkommen undurchsichtig; ohne Geruch und Geschmack. Auf glühenden Kohlen brannte sie oh-

ne Flamme und mit einem beinahe stinkenden G
ruch. Die Analyse gab

Kohlenstoff . . .	79,87
Wasserstoff . . .	14,92
Sauerstoff	5,21
	100,00.

Die von der letztern Substanz getrennte äth
sche Auflösung des zähen Oels gab nach der D
stillation als Rückstand eine harzige durchsich
Substanz, von dem Ansehen des Lacks. Sie
biegsam, liefs sich erweichen und nahm Eindrü
an. Auf glühenden Kohlen verbrannte sie ganz
mit Flamme und mit einem nicht unangeneh
brenzlichen Geruch. Die Bestandtheile dersel
waren

Kohlenstoff . . .	78,60
Wasserstoff . . .	12,82
Sauerstoff	8.58
	100,00.

Um endlich auch den kohligen Rückstand
der Destillation des Bernsteins zu untersuchen, w
den 100 Theile des Rückstandes in einem Plati
gel eingeaschert: es blieben 8,31 Theile zurück,
che sich bei der Analyse als eine Mischung
Kalk, Alaunerde und Kieselerde verhielten,
zwar in folgenden Verhältnifs, mit Zurechnung
verbrannten Kohle:

Kalkerde	3,91
Thonerde	2,80
Kieselerde	1,60
Kohle	91.69
	100,00.

Nehmen wir die Resultate dieser einzelnen Analysen zusammen, so haben 100 Theile des Bernsteins von Trahenières als nächste Bestandtheile anfangs gegeben:

Gasförmige Flüssigkeit (nach Gewicht)	1,40
Bernsteinsäure	4,65
Essigsäure	1,15
Flüssiges Oel	16,50
Zähes Oel	24,00
Festes Oel	7,50
Vom Aether aufgelöstes Oel . .	3,20
Kohligen Rückstand	39,50
Verlust	2,10
	100,00.

Reduciren wir diese verschiedenen nächsten Bestandtheile auf ihre letzten Elemente, so wie diese sich bei den einzelnen Analysen ergaben, so ist der Bernstein von Trahenières zusammengesetzt aus

Kohlenstoff . . .	80,59
Wasserstoff . . .	7,31
Sauerstoff	6,73
Kalkerde	1,54
Thonerde	1,10
Kieselerde	0,63
	97,90
Verlust . .	2,10
	100.

Anzeige.

Mineralogisches Taschenbuch für Deutschland. Zum Behuf mineralogischer Excursionen und Reisen, herausgegeben von Meinecke und Keferstein. Halle bei Hemmerde und Schwetschke. XXIV. u. 418. in 12.

Dieses kleine Buch, dem die Herausgeber eine gute Aufnahme wünschen, mag sich hier durch seine Vorrede selbst anzeigen:

„*Vorrede.*“

„Dieses Taschenbuch ist dazu bestimmt, Mineralogen auf ihren Wanderungen und Reisen in Deutschland, wie eine Flora den Botaniker, zu begleiten: es mufste also leicht tragbar und bei aller Vollständigkeit kurz und bündig seyn. Es sind hier daher die mineralogischen Beschreibungen nur so weit ausgeführt, dafs die Fossilien sich deutlich erkennen und von einander unterscheiden lassen, und die Literatur und mehrere andere Notizen, die ohnehin auf Wanderungen nicht benutzt werden können, sind zurückgehalten, um desto mehr Raum für die Anzeigen des Vorkommens und der Fundorte der deutschen Fossilien zu gewinnen. Durch diese Mineralogie soll also keine andere allgemei-

nere entbehrlich gemacht, sondern nur eine Lücke ausgefüllt werden, welche in der mineralogischen Literatur gewifs schon Vielen längst fühlbar gewesen ist."

„Blofs die in Deutschland vorkommenden und zwar einfachen Fossilien finden sich hier abgehandelt; der geognostische Theil wird besonders erscheinen."

„Der Boden, dessen unterirdiche Schätze hier angezeigt werden, erstreckt sich so weit, als die deutsche Sprache reicht und man also diefs Buch leicht benutzen kann. Elsafs und die Schweiz sind demnach von dieser auch durch Gebirgsketten bezeichneten, natürlichen Gränze nicht ausgeschlossen."

„Ueber die hier befolgte Aufstellung der Fossilien wollen die Herausgeber nicht rechten: ein eigentliches System konnte nicht beabsichtigt werden, es sind nur die vorkommenden Körper nach ihrer Verwandtschaft im Allgemeinen so geordnet, wie man sie leicht auffinden und vergleichen kann."

„Die erste Hälfte dieser deutschen Oryctognosie, nämlich die Kiesel- und Kalkreihe, übernahm auf meine Bitte mein sehr geschätzter Freund *Keferstein*, dessen ausgezeichnete mineralogische Kenntnisse bekannt sind; das Uebrige, nämlich die Darstellung der Kohlen-, Schwefel- und Metallreihen habe ich besorgt."

„Diese Arbeit gewährte viele Freude durch den grofsen Vorrath an Materialien; denn kein Land zeigt sich so reich an mannigfaltigen und eigenthümlichen Mineralschätzen, als Deutschland, was

unstreitig zum Theil dem Fleiſse unserer Mineralogen zuzuschreiben ist, welche zu suchen und zu finden wuſsten. Bei aller Sorgfalt, das Vorhandene zu benutzen, ist hier aber gewiſs noch manches übersehen worden. Es bitten daher die Herausgeber alle Freunde der deutschen Mineralogie um belehrende Mittheilungen, die in einem Nachtrage oder einer etwanigen neuen Auflage mit dankbarer Anerkennung benützt werden sollen. Sie wünschen nichts mehr, als so viele neue und wichtige mineralogische Entdeckungen in Deutschland in Erfahrung zu bringen, daſs diese Monographie in kurzer Zeit unbrauchbar oder wenigstens ganz unzulänglich werde."

„Bis dahin aber möge dieses Buch zur allgemeinen Verbreitung und Beförderung der Mineralogie, insbesondere in Deutschland, ihrem eigentlichen Vaterlande, wo auch die Nothwendigkeit einer sorgfältigen Benutzung aller verschiedenen einheimischen Mineralschätze immer dringender wird, — beitragen."

„Halle im September 1820.

J. L. G. Meinecke."

Auszug

des

meteorologischen Tagebuches

vom

Professor *Heinrich*

in

Regensburg.

September 1820.

Anm. Man hat mit diesem Monate angefangen, die Barometerstände nach den so eben erschienenen Tafeln des Hrn. Observators an der Königl. Universitäts-Sternwarte zu Halle, *C. L. G. Winkler*, auf die Temperatur + 10 Reaum. zu reduciren, was bisher nach den *Schlögl*'schen geschah.

Die entschiedenen Vorzüge jener neuen Tafeln lassen hoffen, daſs sich alle praktische Meteorologen derselben bedienen werden.

Monats-Tag.	Barometer.				
	Stunde.	Maximum.	Stunde.	Minimum.	Medium
1.	4 F.	27″ 0‴,96	6 A.	26″ 11‴,78	27″ 0‴
2.	8 A.	27 0, 01	6 F.	26 11, 11	26 11,
3.	9 A.	27 1, 23	6 F.	27 0, 02	27 0,
4.	10 F. A.	27 1, 95	4 A.	27 0, 73	27 1,
5.	4 F.	27 1, 98	10 A.	27 0, 80	27 1,
6.	4 F.	27 0, 47	6 A.	26 11, 42	26 11,
7.	10 A.	27 1, 83	3. 5 F.	27 0, 05	27 0,
8.	10 A.	27 2, 84	4 F.	27 1, 78	27 2,
9.	9½ A.	27 4, 03	2 F.	27 2, 96	27 3,
10.	8 F.	27 4, 13	8 A.	27 3, 28	27 3,
11.	2 F.	27 3, 15	7 A.	27 2, 65	27 2,
12.	9 F. A.	27 2, 75	5 A.	27 2, 30	27 2,
13.	10 F.	27 2, 95	4 A.	27 2, 30	27 2,
14.	3 F.	27 1, 97	6 A.	27 0, 72	27 1,
15.	5 F.	27 0, 76	6 A.	26 11, 49	27 0,
16.	9 A.	27 0, 84	4 F.	26 11, 76	27 0,
17.	10 F.	27 1, 33	4 A.	27 0, 41	27 0,
18.	2 F.	27 0, 55	6 A.	26 9, 80	26 11,
19.	9 A.	26 11, 14	8 F.	26 9, 04	26 9,
20.	11 F.	27 0, 57	9 A.	26 11, 91	27 0,
21.	2½ F.	26 10, 94	9 A.	26 8, 23	26 9,
22.	10 A.	26 10, 67	7 F.	26 7, 33	26 8,
23.	10 A.	27 2, 06	2 F.	26 11, 39	27 1,
24.	2½ F.	27 1, 91	10 A.	26 11, 79	27 0,
25.	2 F.	26 11, 21	4 A.	26 9, 64	26 10,
26.	9 A.	27 0, 65	3. 5 F.	26 10, 78	26 11,
27.	8. 10 A.	27 2, 09	3½ F.	27 0, 91	27 1,
28.	9½ A.	27 3, 29	2 F.	27 2, 17	27 2,
29.	3 F.	27 3, 24	4 A.	27 1, 74	27 2,
30.	7. 9 F.	27 3, 68	9 A.	27 1, 94	27 2,
Im ganz. Mon.	d. 10. F.	27 4, 13	d. 22. F.	26 7, 33	27 0,

…mometer.		*Hygrometer.*			*Winde.*	
Minim.	Medium.	Maxim.	Minim.	Medium.	Tag.	Nacht.
6,8	9,78	585	514	550,7	N. NO. 1	N. NW. 1. 2
9,0	11,34	678	498	582,7	NW. SW. 1. 2	NW. SO. 1. 2
6,3	9,01	678	484	607,5	SO. SW. 1. 2	W. 1
7,0	10,40	766	569	690,7	SW. NW. 1	NW. 1
5,8	10,00	778	545	672,9	N. 1	NW. 1. 2
5,5	11,56	792	592	712,5	NO. 1	N. 1. 2
6,8	10,68	727	637	686,5	N. 1	NW. 1
8,2	11,75	765	590	691,8	N. 1. 2	N. 1
6,7	10,60	782	590	681,6	NO. 1. 2	NW. 1
6,3	11,55	790	584	706,1	ONO. 1	NW.
9,2	10,95	707	612	645,8	NW. 1	NNW. 1
9,7	12,17	786	528	604,3	NO. 1	NO. 1
8,3	11,46	792	687	743,2	OSO. 1. 2	NO. NW. 1
4,7	10,49	789	624	728,8	SO. 1	ONO. 1
4,6	10,84	795	622	726,0	SO. 1	O. 1
7,2	10,26	688	522	585,6	SO. SW. 1	WSW. 1
8,0	11,65	761	568	673,4	W. 1	WNW. 1
7,0	12,90	775	555	682,3	SW. 1	SW. SO. 1
8,6	10,97	670	541	601,6	SO. NW. 1	NW. 1. 2
6,2	7,38	686	585	636,8	SW. SO. 1	SSW. 1
6,0	7,97	673	570	622,7	SSW. 2	SW. O. 1
2,6	5,52	647	529	579,2	SO. NW. 1. 2	WNW. 1
5,6	7,75	750	569	656,2	NW. 2	NW. 1. 2
6,5	8,60	655	528	588,5	WNW. 1. 2	WSW. 1
8,8	10,86	685	554	604,4	SW. 1. 2	W. 1
6,5	7,69	635	562	591,9	SW. 1	SSW. 1
4,8	6,65	690	508	597,0	S. NW. 1	NW. 1
5,3	6,20	725	542	630,0	NW. SW. 1	SW. 1
1,0	6,15	735	525	631,4	NO. 1	NW. 1
3,2	7,81	690	427	565,8	NO. 1	ONO. 1. 2
1,0	9,66	795	427	645,06		

Monatstag.	*Witterung.*		
	Vormittags.	*Nachmittags.*	*Nachts.*
1.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Wind. Trüb.
2.	Trüb. Regen.	Tr. Verm. Wind.	Wind. Schön.
3.	Nebel. Verm.	Wind. Reg. Verm.	Schön.
4.	Schön. Verm.	Trüb. Schön.	Heiter.
5.	Nebel. Schön.	Schön. Wind.	Heiter.
6.	Schön. Heiter.	Schön. Heiter.	Heiter. Schön.
7.	Verm. Trüb.	Regen. Trüb.	Trüb.
8.	Vermischt.	Vermischt.	Trüb. Heiter.
9.	Vermischt.	Verm. Wind.	Heiter.
10.	Schön.	Trüb.	Vermischt.
11.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Trüb.
12.	Trüb.	Trüb. Verm.	Schön. Trüb.
13.	Trüb.	Schön. Wind.	Heiter.
14.	Heiter.	Heiter.	Heiter.
15.	Heiter.	Heiter.	Heiter.
16.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Vermischt
17.	Vermischt.	Verm. Schön.	Verm. Heit
18.	Nebel. Verm.	Heiter. Verm.	Schön. Hei
19.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Trüb. Wi
20.	Trüb.	Trüb.	Trüb.
21.	Trüb.	Tr. Wind. Regen.	Verm. H
22.	Trüb. Regen.	Trüb. Wind.	Vermis
23.	Trüb. Wind.	Trüb. Wind.	Vermischt
24.	Trüb. Regen.	Trüb.	Trüb.
25.	Trüb.	Trüb. Regen.	Verm. Trüb.
26.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.
27.	Trüb.	Trüb.	Schön. Trüb.
28.	Trüb.	Vermischt.	Heiter.
29.	Vermischt.	Vermischt.	Heiter.
30.	Nebel. Trüb.	Heiter.	Heiter.

Von der in Regensburg ringförmigen Sonnenfinster[...] Hauptmomente sehr gut beobachtet werden: Bildung des Li[...] anfängliche 2 U. 54′ 13″, vollendete 2 U. 54′ 15″, mittlere Z[...] der Ringerscheinung 2 U. 54′ 13″. Ende der Finsternifs 4 U.[...] bei heiterm Himmel. Am Anfang Regenwetter.

Summa[...]
Ueber[...]
d[...]
Witte[...]

Heitere Ta[...]
Schöne Tag[...]
Vermischte[...]
Trübe Tage[...]
Z[...]

Chemische Untersuchungen
über
mehrere Mineralien
der Grafschaft Mark.

Vom

Dr. Rudolph Brandes.

Erste Abhandlung.

Von dem gelehrten Mineralogen Herrn Präsident *von Hövel* zu Herbeck bei Hagen in der Grafschaft Mark wurde ich um die Untersuchung einer Reihe von Mineralien ersucht, welche zu den Gebirgssteinen der Grafschaft Mark gehören. Der Wunsch zur Kenntniſs dieser vaterländischen westphälischen Bildungen beizutragen, bestimmte mich diese Untersuchungen so bald als möglich vorzunehmen, und die Resultate derselben in einzelnen Abhandlungen mitzutheilen. Noch mehr wurde mein Interesse an diesen Analysen dadurch erhöhet, daſs dieselben zum Theil, wie z. B. beim Schieferthon, Gegenstände berühren, welche noch genauer Untersuchungen bedurften.

Die geognostischen Verhältnisse der märkischen Gebirgsformationen hat Herr *v. Hövel* selbst in dem

Witterung.

Monatstag.	Vormittags.	Nachmittags.	Nachts.
1.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Wind. Trüb.
2.	Trüb Regen.	Tr. Verm. Wind.	Wind. Schön.
3.	Nebel. Verm.	Wind. Reg. Verm.	Schön.
4.	Schön. Verm.	Trüb. Schön.	Heiter.
5.	Nebel. Schön.	Schön. Wind.	Heiter.
6.	Schön. Heiter.	Schön. Heiter.	Heiter. Schön.
7.	Verm. Trüb.	Regen. Trüb.	Trüb.
8.	Vermischt.	Vermischt.	Trüb. Heiter.
9.	Vermischt.	Verm. Wind.	Heiter.
10.	Schön.	Trüb.	Vermischt.
11.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Trüb.
12.	Trüb.	Trüb. Verm.	Schön. Trüb.
13.	Trüb.	Schön. Wind.	Heiter.
14.	Heiter.	Heiter.	Heiter.
15.	Heiter.	Heiter.	Heiter.
16.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Vermischt.
17.	Vermischt.	Verm. Schön.	Verm. Heiter.
18.	Nebel. Verm.	Heiter. Verm.	Schön. Heiter.
19.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Trüb. Wind.
20.	Trüb.	Trüb.	Trüb.
21.	Trüb.	Tr. Wind. Regen.	Verm. Heiter.
22.	Trüb. Regen.	Trüb. Wind.	Vermischt.
23.	Trüb. Wind.	Trüb. Wind.	Vermischt.
24.	Trüb. Regen.	Trüb.	Trüb.
25.	Trüb.	Trüb. Regen.	Verm. Trüb.
26.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.
27.	Trüb.	Trüb.	Schön. Trüb.
28.	Trüb.	Vermischt.	Heiter.
29.	Vermischt.	Vermischt.	Heiter.
30.	Nebel. Trüb.	Heiter.	Heiter.

Summaris[...] Uebersi[...] der Witterun[...]

- Heitere Tage
- Schöne Tage
- Vermischte Ta[...]
- Trübe Tage
- Tage mit Wind
- Tage mit Sturm
- Tage mit Nebel
- Tage mit Regen.
- Heitere Nächte
- Schöne Nächte
- Vermischte Näch[...]
- Trübe Nächte
- Nächte mit Wind
- Nächte mit Stu[...]
- Nächte mit Ne[...]
- Nächte mit Reg[...]
- Betrag des R[...] 14,1 Linien.
- Betrag der Aus[...]stung 88 Lin.
- Herrschende Wi[...] NW. und S[...]
- Zahl der Beob[...]tungen 510.

Von der in Regensburg ringförmigen Sonnenfinsternifs konnten [...] Hauptmomente sehr gut beobachtet werden: Bildung des Lichtri[...] anfängliche 2 U. 54′ 13″, vollendete 2 U. 54′ 15″, mittlere Zeit: [...] der Ringerscheinung 2 U. 56′ 13″. Ende der Finsternifs 4 U. 16′ [...] bei heiterm Himmel. Am Anfang Regenwetter.

Chemische Untersuchungen über mehrere Mineralien der Grafschaft Mark.

Vom

Dr. Rudolph Brandes.

Erste Abhandlung.

Von dem gelehrten Mineralogen Herrn Präsident *von Hövel* zu Herbeck bei Hagen in der Grafschaft Mark wurde ich um die Untersuchung einer Reihe von Mineralien ersucht, welche zu den Gebirgssteinen der Grafschaft Mark gehören. Der Wunsch zur Kenntniſs dieser vaterländischen westphälischen Bildungen beizutragen, bestimmte mich diese Untersuchungen so bald als möglich vorzunehmen, und die Resultate derselben in einzelnen Abhandlungen mitzutheilen. Noch mehr würde mein Interesse an diesen Analysen dadurch erhöhet, daſs dieselben zum Theil, wie z. B. beim Schieferthon, Gegenstände berühren, welche noch genauerer Untersuchungen bedurften.

Die geognostischen Verhältnisse der märkischen Gebirgsformationen hat Herr *v. Hövel* selbst in dem

Kupferwerke des Herrn Professor *Strack* in Bückeburg beschrieben, und der Gebirgsforscher wird darin über die hier und in den folgenden Abhandlungen analysirten Mineralien nähere Auskunft finden.

Ich will hier nur noch kürzlich eine Notiz aus dem Briefe des Herrn *v. Hövel* anzuführen mir erlauben.

„Diese Gebirgsarten gehören zu der Folge des in dem obenbemerkten Werke genannten *kieselreichen Sandsteins* bis zum *alaunigt-vitriolischen Schieferthon* und dem *rauhen Sandstein*. Alles liegt und gehört zum Liegenden des Kohlengebirges der Grafschaft Mark — und ich halte diese Ablagerung für wenig jünger als die jüngsten Lager der Grauwacke und unseres mittelzeitigen (Uebergangs- oder Alpen-) Kalksteins — folglich für das älteste der bekannten Flötzgebirge. An dem Daseyn des vitriolischen Schieferthonflötzes (dieser Schieferthon ist in No. I. untersucht *Br.*) haben sich bei mir grofse, jedoch noch nicht ganz entschiedene Zweifel erhoben. — Meine Vermuthung, dafs dort ein Hornsteinflötz vorkomme, hatte sich seitdem völlig durch einen Abbau im Grofsen, (zu Chaussée Bedürfnifs) bestätigt. Im Uebrigen kenne ich Manches genauer: aber im Ganzen hat sich meine Angabe der Folge der Gebirgsarten zeither völlig bestätigt. Nur eins bemerke ich noch, weil es auf die Untersuchung mit einfliefst, ein Kalkstein, dem plattenförmigen Stinksteine meines Aufsatzes ähnlich, schliefst die Folge, welche dieser angefangen hat, und gerade in der Nachbarschaft dieses mir früher nicht so genau bekannten Kalksteins fallen die Gebirgsarten vor, um deren Untersuchung ich gebeten, d. h. sie fangen schon im Liegenden des kiesel-

reichen Kalksteins an, füllen den Abstand desselben vom erwähnten neueren Analogon des plattenförmigen Stinksteins und setzen im Hangenden desselben fort, bis zum vitriolischen Schieferthon und rauhen Sandstein meines Aufsatzes.

I.

Untersuchung des schwarzen Schieferthons.

Aeussere Beschreibung.

Farbe. Graulicht schwarz in verschiedenen Abstufungen, besonders auf der Oberfläche, welche häufig mit einem weifsen und röthlichweifsem Beschlage, von verwittertem Mineral herrührend, bedeckt ist.

Glanz. Auf der Oberfläche matt, auf dem Striche glänzend.

Bruch. Schiefrig im Grofsen: im Kleinen fast eben, erdig.

Bruchstücke. Scharfeckige und scharfkantige Trapezoide, oft von ziemlicher Gröfse.

Härte. Hart, Glas ritzend, schwer zum feinen Pulver zu zerreiben, leicht zersprengbar.

Specifisches Gewicht. Bei 10,5° Centes. fand ich dasselbe 2,129.

Vor dem Löthrohre heftig decrepitirend.

Die ausserordentliche Härte entfernt dieses Mineral einigermaafsen vom Schieferthon, obgleich es sonst demselben ganz anzugehören scheint. Auch hängt es stärker an der Zunge als der gewöhnliche Schieferthon. Zum Schreiben ist es untauglich.

Herr Präsident *von Hövel* bemerkte in seinem

Schreiben über dieses Mineral noch Folgendes: „Ich kann mir nicht vorstellen, daſs eine in unserer Nachbarschaft gemachte Untersuchung, nach welcher dieses Mineral bloſs Kiesel, Eisen und Thonerde enthalten sollte, ganz richtig seyn möchte. Die Versuche vorm Löthrohre widersprechen: auch zum Theil die äusseren Kennzeichen. Wenn auch der glänzende Strich der Thonerde und dem Kohlenstoffe zuzuschreiben seyn möchte: so giebt doch selbst in den Stellen, wo die beste Loupe keinen sonst freilich häufig eingesprengten Kies entdeckt, sich ein deutlicher Schwefelgeruch zu erkennen, der sich zuletzt bei der Erhitzung äussert. Ausserdem gehören zu den Eigenheiten der Steinart das heftige Decrepitiren beim Erhitzen, und die sehr spitzwinklichten Bruchstücke, welche ihr mit vielen Steinarten dieser Gebirgsconjunctur gemein sind. Die spitzen Winkel haben dann 52° und die stumpfen 128°. Doch sind diese Bruchstücke seltener regulär, sondern mehr trapezoidisch. Noch muſs ich der Eigenschaft erwähnen, daſs die meisten Gebirgsarten dieser Conjunctur mit Blutlaugensalz nach der Auflösung mehr grünlich- als reine dunkelblaue Niederschläge bilden. Da auch die Niederschläge mit Galläpfelaufguſs mehr braun und röthlich als schwarz erschienen: so habe ich früher auf einen Chromgehalt gerathen, der sich mir aber nicht bestätigt hat. Neuerlichst ist es mir eingefallen, obschon es in einem so jungen Mittelgebirge nicht vermuthet werden sollte, daſs wohl Titan mit im Spiel seyn könnte, weil die Verwitterung weiſs und die Winkel der Bruchstücke denen des Sphen nahe stehen. Ich hielt diese Steinart für Alaun- und Vitriolerz, und vielleicht auch, wenn man auf den eingespreng-

ten Kies sehen will, nicht ganz mit Unrecht -- und wollte sie als Düngmittel anwenden, wenigstens versuchen. Indessen haben wir dazu weit besser geeigneten Schieferthon, und ich habe die vorliegende Steinart noch nicht zum Vitriolisiren bringen können, welches zum Theil an der Art des Kieses liegen muſs."

Ich theilte nach vorläufigen Versuchen Hrn. *von Hövel* als Resultate derselben mit, daſs auch ich weder Chrom noch Titan in diesem Minerale habe bemerken können, daſs es aber wahrscheinlich Eisenthionidul (schwarzes Schwefeleisen) enthalte, neben Kiesel, Kohle, Thon und Eisen.

Hr. *v. Hövel* bemerkte darauf in seinem zweiten Schreiben (welches mit einer schönen Reihe der Gebirgssteine der dortigen Formation begleitet war) hierüber Folgendes:

„Die Meinung, daſs das Eisen hier als schwarzes Schwefeleisen vorkomme, hat für mich viele Wahrscheinlichkeit. Die gröſste Vorsicht wird nöthig seyn, um bei der Analyse den fein eingesprengten Schwefelkies auszuschlieſsen. Ich habe bei der Auswahl der Stücke vorzüglich darauf Rücksicht genommen: aber leider meine Loupe verlegt, so daſs ich nicht so vorsichtig seyn konnte, als ich wohl wollte. Mit Borax habe ich zuweilen ein rothes Glas erhalten, welches auf Braunstein, wenn nicht auf Titan deuten möchte. Da diese Gebirgsarten in Kieselschiefer und Hornstein übergehen; so würde das Verhältniſs der Kieselsäure zum schwarzen Schwefeleisen, wie mir scheint, nicht ohne chemisches Interesse seyn — besonders da Thonerde, Kalk und Bittererde auch in Verbindung treten mögen. In unserem mittelzeitigen Kalkstein spielt auch die Bittererde eine Rolle, vielleicht auch in der gan-

zen zwischenliegenden Gebirgsbildung. Wegen des schwarzen Schwefeleisens, welches sie in der zuerst untersuchten schwefelhaltigen Steinart gefunden haben; so mag es wohl die grünen Niederschläge veranlaſst haben, welche mich auf Titan rathen lieſsen. Ich erinnere mich auch, daſs *Guyton* bei der Untersuchung des lapis lazuli, woraus das Ultramarin gemacht wird, auch mit Blutlauge grüne Niederschläge erhalten hat, was dieser als Folge einer gewissen Verbindung des Eisens mit Schwefel erklärt, welche ein Analogon des schwarzen Schwefeleisens seyn mag."

Ich führe hierbei noch an, daſs ich bei keinem der vom Hrn. *v. H.* erhaltenen Schieferarten Abdrücke von Pflanzen, oder sonstige Spuren organischer Geschöpfe angetroffen habe.

Chemische Untersuchung.

A.

50 Gran des im Chalcedonmörser höchst fein zerriebenen Pulvers dieses Minerals wurden mit einer halben Unze kohlenstoffsauren Kaliumoxydes innig zusammengerieben, das Gemenge in einen Platintiegel gegeben und einer einstündigen lebhaften Rothglühhitze ausgesetzt. Nachdem nun der Tiegel vom Feuer entfernt worden war, wurde die darin befindliche Masse in Wasser aufgeweicht. Ein beträchtlicher schwarzer Rückstand blieb hierbei unaufgelöst zurück. Es wurde alles in einem Glascylinder zum Ablagern der unaufgelösten Theile hingestellt. Es sonderte sich bald ein schwarzer Bodensatz ab, welcher durch seine feine und lockere Beschaffenheit deutlich zu erkennen gab, daſs kein unzersetztes Steinpulver mehr dabei

befindlich seyn könne. Ueber demselben stand die durch einen weifsen darin fein zertheilt schwebenden Stoff noch schwach opalisirende Flüssigkeit, welche sich auch nach vier Tagen noch nicht aufgehellt hatte, so dafs sie filtrirt werden mufste, welches, wie bei allen Auflösungen der Siliciumsäure in Kalilaugen, sehr langsam von statten ging und mehrere Tage Zeit erforderte. Das Unaufgelöste wurde nun noch einigemale ausgewaschen und dann möglichst vollständig auf einem Filter gesammelt. Die alkalische Flüssigkeit aber wurde mit Hydrochlorsäure übersetzt, und in einer Porzellanschaale bis zur staubigen Trockne des Rückstandes verdunstet; letzteres darauf mit hydrochlorsaurem Wasser digerirt; worauf sich eine schwärzliche fast schlammartige Masse absonderte, welche von der Flüssigkeit getrennt, ausgesüfst, gesammelt und scharf getrocknet 34 Gran wog. Sie wurde in zwei Hälften getheilt. Die eine derselben wurde geglühet, verlohr dadurch ihre schwarze Farbe, brannte sich ganz weifs und hinterliefs 14 Gran eines Stoffs, welcher sich wie reine *Siliciumsäure* verhielt, was auf die ganze Masse 28 Gran anzeigt. Die andere Hälfte wurde mit einer halben Unze Alkohol gekocht, da ich durch die zähe und schlammartige Beschaffenheit dieser Substanz, welche sie im Feuer, wo sie sich rauh und hart brannte, gänzlich verlohr, die Vermuthung hegte, dafs sich dabei eine bituminöse Substanz befinden könne. In der That färbte sich der Alkohol auch bald bräunlich. Die Lösung wurde abfiltrirt und hinterliefs beim Verdunsten $\frac{1}{8}$ Gran einer braunen Materie, welche sich in Aether etwas schwer löslich zeigte, indessen doch davon aufgenommen wurde, und mit einem geringen empyrevmatischen Geruch

verbrannte. Es war diese Substanz für eine erdharzige zu halten, welche auf die ganze Masse ½ Gran beträgt. Besonders war es, daſs dieselbe in der starken Hitze bei der Aufschlieſsung dieses Minerals nicht gänzlich mit verbrannt worden war. Der Rückstand, von welchem die bituminöse Flüssigkeit abfiltrirt war, war noch durch etwas Kohle gefärbt. Er wurde daher in Aetzlauge wieder aufgelöst, die Kohle blieb zurück und betrug 25 Gran auf die ganze Masse berechnet.

B.

Die von der Siliciumsäure getrennte Flüssigkeit aus A wurde jetzt mit Ammoniaklösung übersättigt. Es entstand dadurch ein Niederschlag, welcher ausgewaschen und dann in siedende Aetzlauge getragen wurde, in welcher er sich bis auf 2,5 Gran auflöste, welche in *Eisenoxyd* mit Spuren von *Manganoxyde* bestanden.

Die alkalische Auflösung wurde mit Hydrochlorsäure und darauf mit Ammoniaklösung übersättigt, wodurch ein weiſser Niederschlag erfolgte, welcher ausgelaugt, auf einem Filter gesammelt, getrocknet und geglühet 2,25 Gran wog und sich als reines *Aluminiumoxyd* verhielt.

C.

Die zur ferneren Untersuchung gehörige Flüssigkeit aus B wurde kochend mit kohlenstoffsaurer Kaliumoxydlösung versetzt. Es erfolgte dadurch keine Trübung und sie wurde einstweilen bei Seite gestellt.

D.

Sollte sich in diesem Minerale Titanoxyd befinden, wie Herr *von Hövel* vermuthete; so hätte es sich bei dem in der kalischen Flüssigkeit unlöslichen schwarzen Rückstande (in A) zeigen müssen, zu dessen fernerer Untersuchung nun geschritten wurde. Dieser Rückstand zeigte eine gallertartige Consistenz, er wurde mit der gröſsten Sorgfalt vom Filter genommen, in ein Glas gegeben und mit Hydrochlorsäure übergossen. Zu meinem Erstaunen fand nun eine sehr bemerkliche Entwickelung von Hydrothionsäure Statt. Um völlige Gewiſsheit hierüber zu erhalten, brachte ich etwas basisches salpetersaures Wismuthoxyd in die Nähe der Oeffnung des Glases. Es färbte sich alsbald schmutzigbraun. Vermuthend bei diesem Rückstande eine Schwefelverbindung, und wegen der schwarzen Farbe desselben und der durch Zusatz von Säure entstehenden Hydrothiongas - Entwicklung auf Eisenthionidul (schwarzes Schwefeleisen) schlieſsend setzte ich der sauren Flüssigkeit noch Salpetersäure hinzu, und erwärmte dieselbe. Der Stoff verschwand nun fast ganzlich darin. Sie erschien nur noch gering weiſslich getrübt und oben auf schwammen einige schwarze Flocken. Sie wurde bis zur Trockne des Rückstandes verdampft. Gegen Ende des Verdunstens gerann sie und wurde gallertartig. Der Rückstand wurde mit salzsaurem Wasser digerirt. Es zeigte sich ein darin unauflöslicher Theil, welcher auf einem Filter gesammelt, ausgewaschen und getrocknet wurde und eine schwärzliche Farbe besaſs. Durch Ausglühen in einem Platintiegel hinterlieſs er 5,5 Gran einer weiſsen, rauh anzufühlenden Erde. Hätte dieses Mi-

neral Titanoxyd enthalten, so hätte sich dasselbr hier zeigen müssen; allein die hier gewonnene Substanz besafs keinesweges die Eigenschaften desselben, löste sich durch Glühen mit Aetzkalilauge darin auf, und besafs überhaupt die Eigenschaften der *Siliciumsäure.*

E.

Die saure Flüssigkeit aus D wurde durch Ammoniaklösung übersättigt. Es entstand dadurch ein Niederschlag, welcher wie in B in siedende Aetzlauge getragen wurde. Es zeigte sich ein Theil darin unauflöslich, welches gesammelt ausgelaugt getrocknet und geglühet nahe 1 Gran wog und in *Eisenoxyde* bestand. Aus der kalischen Auflösung wurde durch Hydrochlorsäure und Ammoniaklösung die, in reinem und geglühtem Zustande 5,5 Gran betragende, alle Eigenschaften des *Aluminiumoxydes* besitzende Substanz, gefällt.

F.

Sollte nun in der ferneren Untersuchung noch auf das Daseyn von Schwefelsäure geforscht werden; welche theils bei dem Minerale gebildet enthalten seyn konnte; theils durch die Behandlung in D aus dem vermutheten Eisenthionidule entstanden seyn möchte: so mufste sich diese noch in den rückständigen Flüssigkeiten aus C und E, welche letztere durch kohlenstoffsaures Kaliumoxyd ebenfalls nicht mehr getrübt wurde, befinden. Beide Flüssigkeiten wurden daher zusammengegossen, mit Hydrochlorsäure übersättigt, und dann mit hydrochlorsaurer Bariumoxydlösung versetzt. Es entstand dadurch auch sogleich ein weifser Niederschlag, weshalb auch mit Hinzufügung letztge-

dachter Lösung so lange fortgefahren wurde, bis bei einem neuem Zusatze derselben keine weitere Trübung mehr erfolgte. Die Flüssigkeit wurde von dem Niederschlage hell abgegossen, letzterer ausgelaugt, gesammlet, und geglühet. Er betrug 6,5 Gran an reinem Schwerspath, welche 2,234 Schwefelsäure anzeigen.

Da sich in der vorstehenden Untersuchung keinesweges die Gegenwart des Titanoxydes ergeben hatte; so wollte ich versuchen ob es nicht möglich seyn würde, dasselbe wenn es wirklich einen Bestandtheil dieses Minerals ausmachen sollte, bei einem etwas abgeänderten Verfahren aufzufinden, und zugleich die vorige Analyse dadurch zu controlliren.

G.

50 Gran des feinen Steinpulvers wurden mit einer halben Unze concentrirter Lösung von Kaliumoxyd gemengt, in einem Platintiegel bei mäfsiger Wärme bis zur Verdunstung des Wassers erhitzt und darauf einer starken Rothglühhitze ausgesetzt. Beim Erhitzen zeigte sich durch die Reaction des Kaliumoxydes eine starke Ammoniakentwicklung, begleitet von einem unangenehmen brenzlichten Geruch. Die geglühete Masse wurde durch kochendes Wasser aus dem Tiegel entfernt, mit Hydrochlorsäure versetzt und erhitzt. Die allkalische Lauge hatte auch jetzt einen bemerklichen Theil unaufgelöst zurückgelassen. Beim Erhitzen mit der Salzsäure schied sich nach und nach eine aufgequollene weifsliche Masse aus. Die Flüssigkeit wurde jetzt mit Wasser verdünnt, das Ausgeschiedene und Ungelöste auf einem Filter gesammlet, und noch einmal der Behandlung mit Aetzlauge unterworfen. Die in Wasser wieder aufgeweichte Masse wurde

jetzt kalt mit Hydrochlorsäure geschüttelt. Es löste sich auch jetzt noch nicht alles auf: sondern ein schwärzlicher Bodensatz blieb zurück, welcher auf einem Filter gesammlet und einstweilen bei Seite gelegt wurde. Die abfiltrirte Flüssigkeit aber wurde mit der ersteren bis zur Trockne abgeraucht, das Pulver in ein Glas gegeben und mit salzsaurem Wasser digerirt; nachher die Flüssigkeit hell abgegossen, das Ungelöste ausgewaschen, getrocknet, geglühet und 10 Gran schwer gefunden. Es löste sich durch Glühen in Kaliumoxydlauge vollständig auf; zeigte auch sonst keine dem Titanoxyde eigenthümliche Reaction und mufste sonach für *Siciliumsäure* gehalten werden.

H.

Die von der Siciliumsäure abfiltrirte Flüssigkeit aus G wurde durch Ammoniaklösung übersättigt; und der Niederschlag in 4 Gran *Aluminiumoxyd* und 5 Gran *Eisenoxyd* zerlegt.

I.

Der schwarze Rückstand aus A wurde mit einer halben Unze Salzsäure und einer Unze Salpetersäure gekocht. Es entwickelte sich Salpetergas, die Flüssigkeit nahm eine gelbliche Farbe an, und der Bodensatz wurde weifslicher, doch schwammen immer einige schwarze Flocken, vermuthlich Kohle, in der Flüssigkeit herum. Das Ganze wurde zwölf Stunden im Sieden erhalten. Anfangs entwickelten sich Spuren von Hydrothionsäure. Die Säure wurde dann durch Abrauchen verjagt, das trockne Pulver in salzsaures Wasser gegeben, das Unlösliche von der Flüs-

sigkeit getrennt, ausgelaugt gegglühet und 24 Gran schwer gefunden. Es war anfangs schwärzlich gefärbt, wurde nach dem Glühen ganz weiſs und verhielt sich als reine *Siliciumsäure.*

K.

Die saure Flüssigkeit aus I gab durch Ammoniaklösung einen Niederschlag, welcher aus 1,5 Gran *Aluminiumoxyd* und 0,5 Gran *Eisenoxyd* bestand.

L.

Die ammonialischen Salzlösungen aus H und K wurden übersäuert und gaben durch hydrochlorsaures Bariumoxyd einen Niederschlag an Schwerspath, welcher geglühet 6,75 Gran wog und damit 2,319 *Schwefelsäure* anzeigte.

M.

50 Gran des Mineralpulvers wurden einer halbstündigen lebhaften Rothglühhitze ausgesetzt. Das Pulver hatte seine schwarze Farbe dadurch nicht gänzlich verloren, war aber bräunlicher geworden und hatte 2,75 Gran an Gewicht eingebüſst.

Resultat der beiden vorstehenden Untersuchungen.

Die beiden vorstehenden Untersuchungen gaben als Bestandtheile und Produkte der Analyse.

		1.		2.
Siliciumsäure	A 28 + D 5,5	33,500	G + I 34 —	34,000
Aluminiumoxyd	B 2,25 + E 3,5	5,750	H 4 + K 1,5	5,500
Eisenoxyd	B 2,5 + E 1	3,500	H 3 + K 0,5	3,500
Schwefelsäure	F	2,234 M.	L	2,319
Verlust durch Glühen	M	2,750		2,750
Kohle und bituminöse Substanz		2,625 —		2,625
		50,359		59,664

Die Resultate dieser Analyse stimmen so nahe wie möglich zusammen, so dafs man dieselben wohl als richtig annehmen kann. Indessen um die eigentliche chemische Constitution dieses Minerals genügend zu erkennen, waren noch mehrere Versuche nöthig.

Ich habe diese unternommen und glaube dadurch einiges Licht über die nähere Zusammensetzung dieses Minerals zu verbreiten. Ich theile sie in dem Folgenden mit.

Fernere Versuche zur Kenntnifs dieses Minerals.

N.

50 Gran des Mineralpulvers wurden in ein mit Lehm beschlagenes Retörtchen gegeben, an welches ein Vorstofs gekittet war, welcher durch eine Röhre unter Weingeist mit einem mit dieser Flüssigkeit gefüllten ausgemessenem Glascylinder in Verbindung stand. Es gieng eine wäfsrige Flüssigkeit über und eine gasförmige wurde in den Cylinder übergeführt. Letztere bestand nach Abzug der atmosphärischen Luft in 0,1 Kubikzoll und war aus Kohlenstoffsäure mit Kohlenwasserstoffgas zusammengesetzt. Die Flüssigkeit in dem Vorstofse hatte einen empyrevmatischen Geruch und schmeckte etwas salzig. Verdunstet hinterliefs sie einen dünnen salzigen Ueberzug, dessen Menge indessen zu gering war, um ihn einer näheren Prüfung unterwerfen zu können.

O.

Derselbe Versuch wie in N. wurde zur näheren Bestimmung des dort erhaltenen salzigen Ueberzuges noch einmahl mit 200 Gran des Mineralpulvers wiederhohlt und der Vorstofs zuvor aufs genaueste tarirt. Es sammelte sich in demselben eine gelblich gefärbte Flüssigkeit. Nachdem nach Beendigung der Operation der Apparat auseinander genommen und der Vor-

stofs von aussen vollkommen gereinigt worden war, wurde derselbe wieder gewogen. Er hatte eine Zunahme von 10 Gran erhalten. Die Flüssigkeit verbreitete einen empyrevmatischen dabei der Hydrothionsäure entfernt ähnlichen Geruch, und röthete schwach das Lakmuspapier. Sie wurde verdunstet und hinterliefs 0,25 Gran einer weifsen Salzmasse, welche in Wasser löslich wsr. Ich hielt sie für *schwefelsaures Ammoniak*. Die wäfsrige Lösung derselben wurde durch hydrochlorsaure Bariumoxydlösung stark getrübt und ein Zusatz von Aetzlauge entwickelte Ammoniakdünste, welche durch eine in Hydrochlorsäure getauchte angenäherte Glasröhre in Nebel sichtbar wurden.

Im Halse des Retörtchens fand sich eine geringe Menge *Schwefels*, welche aufs genaueste gesammelt noch keinen 0,125 Gran wog. Dieser Schwefel rührte wahrscheinlich von beigemengten Schwefelkiese her.

Nach diesen Versuchen werden durch die Erhitzung aus 100 Theilen des Minerals verflüchtiget

schwefelsaures Ammoniak	0,1250 Gran
Schwefel	0,0625 —
Wasser	4,8750 —
nebst Kohlensäure und Kohlenwasserstoffgas	0,2 Kubikzoll.

P.

50 Gran des Mineralpulvers wurden mit zwei Unzen Alkohol zwei Stunden lang gekocht. Die Flüssigkeit abfiltrirt und verdunstet. Sie hinterliefs keinen bemerklichen Rückstand.

Q.

50 Gran des Mineralpulvers wurden mit vier Un-

zen Wasser einige Stunden gekocht, die Flüssigkeit abfiltrirt und verdunstet. Sie hinterliefs einen weifslichen Rückstand, welcher sich in Wasser schwerlöslich zeigte. In der Auflösung desselben erzeugten salzsaures Platin- und Bariumoxyd, so wie Ammoniaklösung einen Niederschlag, auch entband Aetzkalilauge daraus Spuren von Ammoniakdunst. Durch die Einwirkung des Wassers war also wirklich dem Minerale etwas entzogen, welches nach dieser Prüfung als *Alaun* mit Spuren von *schwefelsaurem Ammoniak* betrachtet werden mufste.

R.

Um diese Sache genauer zu prüfen, und um zugleich zu erfahren wie viel in Wasser löslicher Salze das Mineral enthalten möchte: so wurden 100 Gran desselben mit acht Unzen Wasser einige Stunden gekocht. Die erhaltene Auflösung wurde darauf erst in einer Platinschaale und zuletzt in einem Uhrgläschen verdunstet, und hinterliefs 0,75 Gran einer der vorigen analogen Salzmasse, welche noch Spuren von schwefelsaurem Eisen enthielt.

S.

Zur ferneren Erforschung dieses Minerals und um die Veränderungen zu erfahren, welche dasselbe beim Auskochen mit Wasser erleiden würde, bei vorhergegangenem Glühen: so wurden 50 Gran des Minerals einer einstündigen Rothglühhitze ausgesetzt, dann mit vier Unzen Wasser ausgekocht, und die abfiltrirte Flüssigkeit verdunstet und stark erhitzt. Sie hinterliefs 2,25 Gran einer zum Theil in weifsen Spiefs-

chen krystallisirten Salzmasse. Durch Erhitzen wurde sie gelblich und schwerlöslicher in Wasser. Die Auflösung derselben zeigte durch Reagentien die Gegenwart von Aluminium- und Kaliumoxyd mit Eisenoxydul und Schwefelsäure an. Ammoniaksalze fanden sich nicht mehr dabei, und waren daher durch das vorhergegangene Glühen verflüchtigt. Die Hälfte dieser Salzmasse wurde nun zu ihrer näheren Bestimmung zerlegt. Die Auflösung derselben durch Ammoniaklösung niedergeschlagen, und dieser Niederschlag durch Aetzlauge und fernere Behandlung in $\frac{1}{8}$ Gran Aluminiumoxyd und $\frac{3}{16}$ Gran Eisenoxyd zerlegt. 0,125 Aluminiumoxyd entsprechen aber 1,149 Alaun im wasserhaltigem Zustande nach *Berzelius* Analyse des Alauns (Gilberts Annalen N. F. X. 311) und 0,632 Alaun im wasserfreiem Zustande, welche also um jene Menge Alaunkrystalle zu bilden 0,517 Wasser aufnehmen.

0,187 Eisenoxyd entsprechen 0,129 metallischen Eisens, welche 0,167 Eisenoxydul bilden würden, und diese würden mit 0,257 Schwefelsäure 0,424 schwefelsaures Eisenoxydul bilden, welche 0,307 Wasser aufnehmen würden und dann 0,731 krystallisirten Vitriol darstellen. Da diese Menge der genannten Salze von Alaun und Vitriol nun aus der Hälfte der Salzmasse = 1 Gran berechnet sind, nach denen durch die Analyse erhaltenen Daten: so folgt dafs die 50 Gran des zuvor geglüheten Minerals lieferten

wasserleeren	Alaun	1,264	wasserhaltigen	Alaun	2,298
	Vitriol	0,848		Vitriol	1,462
		2,102			3,760

Danach werden 100 Theile des so behandelten Schieferthons geben

wasserfreien	Alaun	2,528	wasserhaltigen	Alaun	4,596
	Vitriol	1,696		Vitriol	2,924
		4,224			7,520

Die Menge der in dem Versuche erhaltenen Salzmasse, beträgt 2,25 Gran, durch die Analyse und Rechnung wurden 2,102 gefunden. Der Verlust ist zu gering um densslben weiter berücksichtigen zu können.

Berechnen wir die Menge des Kaliumoxydes, welche dieses Mineral enthält nach der Menge des erhaltenen Alauns; so werden enthalten

	50 Schieferthon	und folglich	100
Kaliumoxyd	0,225	— —	0,450

Diese beiden letzten Versuche zeigen zugleich, daſs es eine groſse Differenz der Resultate bewirke, ob dieser Schieferthon vor der Auslaugung geglühet werde oder nicht. Im ersterem Falle erhält man fast reinen Alaun; doch eine weit geringere Ausbeute, als wenn das Mineral zuvor gebrannt wird. In letzterem Falle beträgt dieselbe über das Dreifache, dabei erhält man zugleich Vitriol. Sollte man nun auch die Bestandtheile des Alauns als solche in dem Minerale vorhanden annehmen; so zeigen zugleich diese vorstehenden Versuche, daſs diese Annahme beim Vitriol nicht wohl zugelaſsen werden könne, sondern daſs derselbe vielmehr durch die mit dem Minerale vorgenommenen Operationen aus den Elementen einer Schwefelung des Eisens hervorgehe, durch stattgefun-

dene Oxygenbindung. Untersuchen wir die Eigenschaften der verschiedenen Schwefelungsstuffen des Eisens, um zu erfahren, welche davon in unserem Minerale vorhanden seyn möchte, so scheint es daſs als solche die angenommen werden möchte, welche unter dem Namen schwarzes Schwefeleisen bekannt ist, und das Eisenthionidul bildet. Hierfür spricht die in den Analysen in D und I bemerkte Entwickelung von Hydrothionsäure, und die schwarze Farbe des Minerals; daſs es kein Eisenthionid oder Schwefelkies seyn könne geht ferner aus dem Versuche O hervor. Es hätte sich daselbst nemlich eine weit gröſsere Menge Schwefel zeigen müssen, als wie erhalten wurde, wenn das Eisen sich auf der höchsten Schwefelungsstuffe befunden hätte. Als Schwefeleisenoxydul läſst sich dasselbe ebenfalls nicht annehmen, weil sich dieses ohne Entwickelung von Hydrothionsäure in Salzsäure auflöst (vergl. *Gmelin's* Handb. der theoret. Chem. II. 731).

Resultate der vorstehenden Untersuchung.

1. Nach der Beendigung der vorstehenden Versuche konnte es erst möglich werden über die Zusammensetzung des hier analysirten Schieferthons ein genügendes Urtheil zu fällen und die Data zu erhalten um die Art, wie die aufgefundenen Bestandtheile dieses Mineral constituiren, zu bestimmen. Wir wollen im Folgenden unsere Ansicht hierüber entwickeln. Wir können nemlich annehmen, daſs ein Theil der gefundenen Schwefelsäuremenge als Schwefelsäure in dem Schieferthone enthalten sey, und zwar diejenige Menge, welche wir in dem daraus erhaltenem Alaun fanden; und hier können wir die Alaunmenge annehmen

welche wir in dem Versuche S aus dem zuvorgeglüheten Minerale erhielten. Es wurde hier eine nochmal so grofse Alaunmenge erhalten, als aus dem ungeglüheten Minerale (R), dennoch zweifle ich nicht daran, dafs die ganze darin enthaltene Schwefelsäuremenge gebildet in dem Schieferthone enthalten sey. Es findet hierbei wahrscheinlich dasselbe Verhalten dieses Minerals statt, als wie bei dem Alaunsteine, welcher bekanntlich auch erst der Glühhitze bedarf um aus demselben eine beträchtlichere Alaunmenge zu gewinnen; da die Ausbeute an Alaun weit geringer, ja unbeträchtlich ist, wie ich mich durch eigene Versuche überzeugt habe, wenn der Alaunstein zuvor nicht gebrannt worden ist. In dem Alaunsteine aber bestimmen uns chemische Gründe die Schwefelsäure darin als solche vorhanden anzunehmen. Wir haben nun in S gefunden dafs dieser Schieferthon 4,596 wasserhaltigen Alaun geben könne.

Diese Alaunmenge enthält 1,578 Schwefelsäure. In O haben wir ferner erhalten 9,125 Gran schwefelsaures Ammoniak. Die Schwefelsäure dieses Salzes können wir nach dem Versuche O ebenfalls in dem Schieferthone gebildet annehmen und daher mit 0,088 berechnen. 1,578 + 0,088 = 1,666 wird daher die Menge der Schwefelsäure anzeigen, welche wir als Bestandtheil in diesem Minerale ansehen können. Die Schwefelsäure, welche wir in der Untersuchung fanden, beträgt nach dem Mittel der beiden Analysen in 100 Theilen des Minerals 4,552. Hiervon 1,666 abgezogen bleibt 2,886. Diesen Antheil Schwefelsäure können wir aber nicht als solche in dem Minerale enthalten betrachten. Sie mufs erst durch das Verfahren bei der Analyse gebildet worden seyn, und in dem

Minerale als Schwefel mit Eisen zu Eisenthionidul verbunden gedacht werden, welches letztere in S durch Oxygenbindung in Schwefelsalz des Eisens verwandelt wurde. Wir erhielten aber eine Vitriolmenge, welche nur 1,328 Schwefelsäure enthält. Dieses beweiset offenbar, daſs nicht alles Eisenthionidul in Eisensalz verwandelt worden ist. Diese 2,856 Schwefelsäure entsprechen nun 1,1424 Schwefel, welche 1,928 Eisen aufnehmen, und damit 3,0704 Eisenthionidul constituiren. Nun haben wir in den Analysen 7 Proc. Eisenoxyd gefunden. Nehmen wir an, daſs 1,928 metallischen Eisens entsprechen 2,8 Eisenoxyd, so bleibt ein Ueberschuſs von 4,2 Gran Eisenoxyd, welches als solches in dem Minerale anzunehmen ist. Eben so müssen wir das Aluminiumoxyd des erhaltenen Alauns von der ganzen Menge des in der Analyse dargestellten Aluminiumoxydes abrechnen. Nach dem Mittel der beiden Analysen beträgt das Aluminiumoxyd in 100 Theilen dieses Schieferthons 11,350. In dem gefundenen Alaun in S sind 0,5 Aluminiumoxyd enthalten, so daſs demnach 10,85 Aluminiumoxyd übrig bleiben.

Wir haben nun gefunden, daſs dieses Mineral

a) als Bestandtheile enthalte in 100 Theilen

Siliciumsäure	67,5000
Aluminiumoxyd	11,3500
Eisenoxyd	4,2000
Eisenmetall	1,9280
Schwefelsäure	1,6660
Schwefel	1,5424
Kaliumoxyd	0,4500
Ammoniak	0,0370
Wasser	4,8750
	93,5484

D. Kohle und bituminöse Substanz	6,4516
	100.

Das Fehlende habe ich nämlich als Kohle und bituminöse Substanz berechnet, deren Daseyn sich bei der Analyse kundgegeben hatte, obgleich wir nur eine geringere Menge erhielten, da es höchst wahrscheinlich ist, daſs der gröſste Antheil derselben während der Analyse zerstört wurde.

b) Können wir uns die Bestandtheile des Schieferthons verbunden denken, als Alaun, Eisenthionidul und Siliciate, und zwar die letzteren als solche, welche gegen ein Verhältniſs Base sechs Verhältnisse Siliciumsäure enthalten. Es würden alsdann die 4,2 Eisenoxyd 5,2 Siliciumsäure, und 10,85 Aluminiumoxyd 60,4 Siliciumsäure aufnehmen. 5,2 + 60,4 = 65,6; 67,5 — 65,6 aber bleibt 1,9 Siliciumsäure als Ueberschuſs. Sollte es nicht wahrscheinlich seyn, daſs diese mit dem Eisenthionidule und der Kohle in einem gewissen Vereinigungsverhältnisse stehen sollte?

Sonach können wir dieses Mineral zusammengesetzt annehmen aus

Siliciumsauren Aluminiumoxyde ($Al + S^6$)	71,2500
Siliciumsauren Eisenoxyde ($\dot{F}e + S^6$)	9,4000
Siliciumsäure — — —	1,9000
Eisenthionidul mit Spuren von Eisenthionid (Schwefelkies) — — —	3,0704
Alaun — — — —	2,5280
Schwefelsaures Ammoniak — —	0,1250
Kohle und bituminöse Substanz —	6,4516
Wasser — — — —	4,8750
	99,6670

Die Zusammensetzung dieses Schieferthons ist sich nicht durchgängig gleich und besonders ist der Gehalt an Schwefeleisen veränderlich. Bei der Wiederholung dieser Analyse mit anderen Stücken dieses Schieferthons erhielt ich mehr und weniger davon. Nie war aber die Menge unter 1,2 und nie über 4,5. Zur Alaungewinnung scheint dieser Schiefer nicht vorzüglich geeignet. Die Versuche K und S habe ich mit noch vier verschiedenen Arten dieses Schiefers wiederhohlt und nur die Hälfte der dort erhaltenen Salzmasse gewinnen können und einmal nur den vierten Theil derselben, so dafs es zur Alaun- und Vitriolgewinnung nicht mit Vortheil anzuwenden seyn möchte. Die Vitriolmenge wird nicht vermehrt, wenn man denselben mit Wasser in Berührung der Einwirkung der Luft ausgesetzt. Ich habe von demselben Schiefer wie in R und S 200 Gran geglühet, und 200 Gran ungeglühet vier Wochen lang bei Einwirkung der Luft feucht erhalten, aber bei der Untersuchung derselben nicht mehr wie der löslichen Salze erhalten, als aus dem dieser Einwirkung nicht ausgesetzt gewesenem Minerale. Indessen ist es möglich, dafs bei noch längerer Einwirkung ein Unterschied Statt finden könne.

II.

Untersuchung des weifslichen Ueberzuges, welcher sich auf dem schwarzen Schieferthone befindet.

Ich habe schon in der vorstehenden Untersuchung erwähnt, dafs dieser Schieferthon an vielen Stellen mit einem weifslichen Ueberzuge bedeckt sey, welcher in

verwittertem Minerale zu bestehen scheint. An mehreren Stellen ist diese Verwitterung in die ganze innere Steinmasse gedrungen, und hatte daselbst meist eine röthlichere oder bräunlichere Farbe als wie auf der Oberfläche des Steins: obgleich auch hier die Farbe nicht immer rein weifslich erscheint, sondern auch an vielen Stellen sich ins Bräunliche zieht. Es schien mir nicht uninteressant dieses verwitterte Mineral ebenfalls der Analyse zu unterwerfen, vorzüglich um die Veränderungen zu erfahren, welche dasselbe in Bezug auf das unveränderte Gestein durch die Verwitterung erlitten haben möchte. Es hält indessen sehr schwer, sich eine zur Analyse hinreichende Menge des völlig reinen vermitterten Minerals zu verschaffen, und obgleich Hr. *v. Hövel* mich mit einer reichlichen Menge des Schieferthons versehen hatte: so war es mir doch nicht möglich, mehr als 10 Gran des reinen verwitterten Minerals davon abzulösen, welche zu der folgenden Untersuchung dienten.

A.

10 Gran des höchst feingeriebenen Minerals wurden in einem Platintiegelchen geglühet. Sie hatten dadurch 25 Gran verloren, welche ich als *Wasser* in Rechnung gebracht habe.

B.

Der Rückstand von A wurde jetzt mit einer halben Unze Wasser und zwei Drachmen concentrirter Hydrochlorsäure gekocht. Die Flüssigkeit hatte sich gelblich gefärbt, wurde abgegossen, der Rückstand ausgewaschen, mit Aetzlauge erhitzt und bis zum Fliefsen der trocknen Masse geglühet, darauf in Was-

ser aufgeweicht. Es erfolgte eine vollkommene Auflösung, welche mit Hydrochlorsäure übersättigt, und bis zur staubigen Trockne des Rückstandes verdampft wurde. Letzterer erschien vollkommen weifs, wurde in hydrochlorsaurem Wasser aufgeweicht, das Ungelöste hinlänglich ausgewaschen, auf einem Filter gesammelt, getrocknet, geglühet und 5 Gran schwer gefunden, und als reine *Siliciumsäure* erkannt. Titanoxyd zeigte sich auch hier nicht.

C.

Die von der Siliciumsäure getrennte Flüssigkeit aus B wurde durch Ammoniaklösung übersättigt, und dadurch eine unwägbare Spur *Aluminiumoxydes* abgeschieden.

D.

Die erste salzsaure Auflösung aus A wurde jetzt ebenfalls mit Ammoniakauflösung gefällt. Es erfolgte dadurch ein reichlicher Niederschlag, welcher in 0,875 Aluminiumoxyd und 1 Gran Eisenoxyd zerlegt wurde.

E.

Die von dem eisenoxydhaltigen Aluminiumoxyde abfiltrirte Salzflüssigkeit aus D wurde wieder mit Hydrochlorsäure übersättigt, und darauf in zwei Theile getheilt. No. 1. wurde mit einer Lösung von hydrochlorsaurem Bariumoxyde versetzt, wodurch 0,5 Gran Schwerspath gefällt wurden, welche auf das Ganze 0,34 Schwefelsäure anzeigen. No. 2 wurde in einem Platintiegel bis zur Trockne verdunstet, und darauf bis zur gänzlichen Verjagung aller flüchtigen Salze geglühet, es blieb dadurch eine Menge von schwefelsau-

rem Kaliumoxyde zurück, welche auf das Ganze kaum 0,025 Gran *Kaliumoxyd* anzeigte.

F.

Resultat der vorstehenden Untersuchung.

Durch die vorstehende Analyse haben wir in diesem Minerale gefunden

	in 10 Theilen	und folglich in 100 Theilen
Siliciumsäure	5,000	50,0
Aluminiumoxyd	0,875	8,75
Eisenoxyd	1,000	10,00
Schwefelsäure	0,340	3,40
Kaliumoxyd	0,025	0,25
Wasser	2,500	25,00
	9,74	97,4

Die hier erhaltene Menge des Kaliumoxydes würde eine Alaunmenge anzeigen, welche 0,9 Schwefelsäure enthalten müſste, wodurch fast 2,5 Schwefelsäure übrig bleiben würden, welche wir mit dem Eisen in Verbindung denken könnten. Wir würden aber sehr irren, wenn wir diese letzte Schwefelsalz als ein neutrales Salz des Eisenoxyduls betrachten wollen, als Vitriol. Hiergegen spricht auch die Zusammensetzung unseres Minerals. Wollten wir das Eisensalz als Vitriol betrachten: so würde uns eine Menge an Eisenoxyd übrig bleiben, welche für die Siliciumsäure, um uns das damit vereinigte Eisenoxyd im Zustande des Sesquisiliciates zu denken, viel zu groſs seyn würde. Es war daher zu vermuthen, daſs das bei dem gänzlich verwitterten Schieferthone befindliche Eisensalz durch den Einfluſs des atmosphärischen Potenzen aus

dem anfänglich bis zum Vitriol zerfallenen Schwefeleisen bis zum basischen schwefelsauren Eisenoxyde oxydirt und desacidisirt worden sey. Zu dieser Vermuthung berechtigten noch mehr *Hausmanns* Erfahrungen in seiner lehrreichen Abhandlung über den Eisenocher (*Gilberts* Annalen 1811. St. 5. S. 1. u. s. f.), das Verhalten dieses Schiefers, welcher überhaupt schwer zum Vitriolesciren zu bringen ist, und die Erfahrung, welche der folgende Versuch darbietet.

G.

25 Gran des abgelösten verwitterten Schieferthons, welche aber nicht den Zustand der Reinheit besafsen, wie das zur Analyse verwandte verwitterte Gestein, wurden in einem Platintiegel mit 4 Unzen Wasser ausgekocht, die Flüssigkeit darauf abfiltrirt und verdunstet, und in einem Platinschälchen der Rückstand bis zum Glühen erhitzt. Letzterer betrug nun auf 100 Theile des Minerals berechnet 1,5 Gran.

Dieser Rückstand war in Wasser ziemlich schwerlöslich, die Lösung desselben wurde durch Ammoniaklösung weifs getrübt, hydrochlorsaures Bariumoxyd fällte daraus Schwerspath, Platinsalz erzeugte eine Trübung darin und eisenblausaures und anthrazothionsaures Kaliumoxyd entdeckten darin kein Eisen. Es geht also hieraus deutlich hervor, dafs der oben erwähnte Antheil der Schwefelsäure mit dem Eisen, keinesweges als ein leichtlösliches, sondern zu einem schwerlöslichen oder unlöslichen Salze verbunden sey; und dafs wir daher berechtigt sind, dieses Salz als basisches schwefelsaures Eisenoxyd zu betrachten.

H.

Ueber die Zusammensetzung des verwitterten Schieferthons.

1. Nach den vorliegenden Resultaten und Erfahrungen wird es uns nunmehr leichter werden, über die Zusammensetzung dieses verwitterten Ueberzuges des Schieferthons die richtige Ansicht fassen zu können. Wir haben in G 1,5 Alaun erhalten, diese entsprechen 2,72 Alaunkrystallen und diese bestehen aus

Schwefelsäure	0,923
Aluminiumoxyd	0,295
Kaliumoxyd	0,266
Wasser	1,236
	2,720

3,4 — 0,920 = 2,476 zeigt uns die Menge der Schwefelsäure an, welche wir uns mit dem Eisenoxyde zum basischen Salze verbunden denken. Die genannte Menge Schwefelsäure wird alsdann 6,5 Eisenoxyd binden und damit 9,376 basisches schwefelsaures Eisenoxyd constituiren.

In dem Alaune haben wir 0,295 Aluminiumoxyd gefunden. Es bleiben uns demnach 8,455 desselben für die Siliciumsäure übrig. Denken wir uns dieses Aluminiumoxyd analog dem unverwittertem Schieferthone, mit der Siliciumsäure ebenfalls zum sechsfachen Silicate: so blieben uns dafür 46,36 Gran der Siliciumsäure und wir erhalten 46,36 + 8,455 = 54,815 siliciumsauren Aluminiumoxydes. Gleicherweise haben wir nun noch das Eisenoxyd zu berücksichtigen; 6,5 desselben haben wir der Schwefelsäure zugezählt, und es bleiben uns daher noch 3,5 für die Siliciumsäure

übrig, welche ebenfalls als sechsfaches Silicat berechnet 4,55 Siliciumsäure aufnehmen und damit 8,05 siliciumsaures Eisenoxyd bilden. Die berechnete Menge der Siliciumsäure beträgt 4,55 + 46,36 = 50,91. Die Analyse gab 50. Die Differenz ist zu gering, als dafs sie berücksichtiget werden könnte, und die Uebereinstimmung zu grofs, als dafs wir an der Richtigkeit über unsere Ansicht dieses Minerales noch zweifeln sollten.

2. Wir können uns nun den verwitterten Schieferthon zusammengesetzt denken aus

Siliciumsaurem Aluminiumoxyde ($Al + S^6$)	54,815
Siliciumsaurem Eisenoxyde ($Fe + S^6$)	8,050
Alaune — — — —	1,500
Basischem schwefelsaurem Eisenoxyde	9,376
Wasser — — — —	25,000
	98,741

3. Ergiebt sich bei Vergleichung dieser Analyse mit der des unverwitterten Minerales, dafs bei gänzlicher Verwitterung des Schieferthons derselbe fünfmal so viel Wasser aufnehme, als es in seinem Urzustande enthält, (4,875 $\times$ 5 = 24,375, wir erhielten 25 Wasser) dagegen seinen Gehalt an Kohle, Ammoniaksalz und bituminöser Substanz gänzlich verliere, und das Eisenthionidul ohne Rückstand zum Schwefelsalze zerfalle. Die Verhältnisse des siliciumsauren Eisenoxydes zum siliciumsauren Aluminiumoxyde scheinen durch die Verwitterung ebenfalls nicht besonders verändert zu werden, (denn 71,2 : 9,4 = 54,8 : 7,2). Wir haben freilich in der letzten Analyse 8,05 siliciumsauren Eisens erhalten, doch glaube ich kann man die Differenz von 0,6 übersehen und deren Herbeiführung dem

Versuche zur Last legen, um so mehr glaube ich dieses, wenn wir uns an den Ueberschufs der Siliciumsäure = 1,9 in I erinnern, und so haben wir es denn hinlänglich dargethan, dafs der weifse und bräunlichweifse Ueberzug dieses Schieferthons, weder reiner Alaun noch Vitriol, sondern das ganze verwitterte Mineral sey, und dafs die Verwitterung hier keinesweges eine Metamorphose irgend eines der Bestandtheile (über den Ueberschufs des kieselsauren Eisens habe ich mich genugsam, und wie ich glaube der Wahrheit angemessen erklärt) herbeiführe; sondern nur durch die gröfsere Wasserbindung (Uebergang in eine höhere Hydratstuffe) und die Aufschliefsung des Schwefeleisens durch die polarische Differenzirung eines andern Antheils Wasser zu Schwefelsalz bedingt sey.

III.

Untersuchung eines bräunlich schwarzen verwitterten Schieferthons.

Wie ich in der vorigen Analyse nur den Ueberzug des in I untersuchten Schieferthons behandelte, so war es mir nicht weniger erwünscht bei den erhaltenen Mineralien einen bräunlich schwarzen Schieferthon zu finden, bei welchem die Verwitterung aber nicht allein auf der Oberfläche gewirkt; sondern das ganze Gestein durchdrungen hatte. Dieser verwitterte Schieferthon scheint aber von einer anderen Art herzurühren, als wie No. 1. Von dem bräunlichen und weifslichen Ueberzuge des letztern weicht derselbe ganz ab. Er war theils in Pulver zerfallen, theils in derben plattenförmigen, leicht zerreiblichen und zer-

bröcklichen Stücken, von einer fast bräunlich schwarzen Farbe." Bei den plattenförmigen Stücken war auf der Oberfläche eine dünne weifslichere Decke zu bemerken. Hr. *v. Hövel* bemerkte, dafs diese Stücke vielleicht zu dem Schieferthone gehören möchten, welcher oben analysirt wurde, indessen könne er dieses nicht mit Gewifsheit verbürgen; da der Anbruch nicht mehr im Frischen stehe. Das Resultat der Untersuchung wird indessen zeigen, dafs hier ein bedeutendes Hervortreten des Eisens Statt finde, so dafs es wahrscheinlich wird, dafs diese einer andern Art des Schieferthons angehören mögen, indessen ist es auch möglich, dafs dieses Eisen von einem gröfseren Gehalte zersetzten Schwefelkieses herrühre.

A.

100 Gran dieses Minerals wurden eine halbe Stunde lang geglühet. Beim Wiederwägen fand sich ein Verlust von 14 Gran.

B.

200 Gran dieses Minerals wurden mit vier Unzen Wasser ausgekocht, die Flüssigkeit abfiltrirt und verdunstet. Sie hinterliefs nahe 1,25 Gran eines Salzes im wasserleeren Zustande, welches kein Ammoniaksalz enthielt, und nur Spuren von schwefelsaurem Eisen, sonst fast gänzlich aus Alaun bestand. Dabei enthielt dieser Rückstand eine braune Materie, welche sich in Alkohol löste und mit Ausstofsung eines empyrevmatischen Geruchs verbrannte.

C.

Derselbe Versuch wurde mit 100 Gran des Mine-

rals angestellt, welches zuvor geglühet worden war. Das Resultat dieses Versuches war fast dem vorigen gleich. Nur zeigte sich hier keine Spur von Eisen, und die Farbe des Salzes war weifslich. Die bituminöse Substanz war durch die Glühhitze zerstört worden.

D.

100 Gran dieses Minerals wurden durch Aetzlauge aufgeschlossen, der Rückstand in Wasser aufgeweicht, mit Hydrochlorsäure versetzt, zur Trockne verdunstet und das erhaltene Pulver mit hydrochlorsaurem Wasser digerirt. Es wurden dadurch 63,50 Gran *Siliciumsäure* erhalten, welche etwas Kohle enthalten hatte, die nahe 1 Gran betrug.

E.

Die hydrochlorsauren Flüssigkeiten aus D gaben durch Ammoniaklösung einen reichlichen Niederschlag, welcher in 9,25 *Eisenoxyd*, 1 Gran *Manganoxyd* und 10,25 Gran *Aluminiumoxyd* zerlegt wurde.

F.

Es konnte in der Flüssigkeit jetzt nur noch Schwefelsäure vermuthet werden. Es wurde daher zu derselben nach Uebersättigung mit Säure eine Lösung von hydrochlorsaurem Bariumoxyde hinzugetröpfelt. Es resultirte ein Niederschlag von Schwerspath, welcher ausgelaugt, gesammelt, und in einem Platinlöffelchen über der Weingeistlampe ausgeglühet 3 Gran betrug, wodurch 1,031 Schwefelsäure angezeigt werden.

G.

Resultate.

1. Durch die Analyse haben wir demnach erhalten:

Siliciumsäure	63,500
Aluminiumoxyd	10,250
Eisenoxyd	9,250
Manganoxyd	1,000
Kaliumoxyd	0,270
Schwefelsäure	1,031
Wasser	14,000
Kohle und bituminöse Substanz	1,000
	100,301

2. In B haben wir gesehen, daſs 100 dieses Minerals im Stande seyen, 1,52 Alaun zu geben, welche Menge 2,76 Alaunkrystallen gleichkommt.

0,30	Aluminiumoxyd
0,27	Kaliumoxyd
0,94	Schwefelsäure
1,25	Wasser
2,76.	

3. Wir können uns nun die Zusammensetzung dieses Minerals analog den vorigen construiren.

Wir haben 10,25 Aluminiumoxyd erhalten, 0,3 gehören davon dem Alaune an. Wir wollen den Rest $\pm$ 10 setzen und zum sechsfachen Siliciate denselben mit 56 Siliciumsäure verbunden denken, wodurch wir 10 + 56 = 66 siliciumsaures Aluminiumoxyd erhalten.

1 Gran Manganoxyd wird gleichfalls als sechsfaches Silicat 1,305 Siliciumsäure aufnehmen und damit 2,4305 siliciumsaures Manganoxyd bilden.

In der Analyse haben wir nun 63,5 Siliciumsäure erhalten, nun ist 1,305 + 56 = 57,305 und 63,5 — 57,305 = 5,195. Dieser Rest von Siliciumsäure wird dem Eisen angehören und als sechsfach kieselsaures Eisen 4 Eisenoxyd aufnehmen, wodurch 9,195 siliciumsaures Eisenoxyd entstehen. Es bleiben uns demnach 9,25 — 4 = 5,25 Eisenoxyd übrig. Etwas davon können wir zu der Schwefelsäure rechnen, welche nach Abzug der Schwefelsäure des Alauns von der Gesammtmenge der Säure übrig bleibt, diese ist 1,031 — 0,94 = 0,071, und würde 0,4 Eisenoxyd erfordern, um damit 0,471 basisches schwefelsaures Eisenoxyd zu bilden. Der Ueberschuſs des Eisens sinkt dadurch bis auf 4,85 herab, und rührt vielleicht von gänzlich zersetzten Kiesen her.

4. Nach dem Vorstehenden können wir daher diesen Schieferthon betrachten als zusammengesetzt aus

Siliciumsaurem Aluminiumoxyde ($Al\,S^6$)	66,000
Siliciumsaurem Eisenoxyde ($Fe\,S^6$)	9,195
Siliciumsaurem Manganoxyde	2,430
Eisenoxyd	4,850
Basisches schwefelsaures Eisenoxyd	0,471
Alaun	1,520
Kohle und bituminöse Substanz	1,000
Wasser	14,000
	99,466

4. Sehen wir auch bei diesem Minerale, daſs die Verwitterung durch Wasseraufnahme bedingt sey.

IV.

Untersuchung des rothen Schieferthons.

Dieser Schieferthon, welchen Herr *v. Hövel* sehr

richtig rother merglichter Schieferthon nennt, nähert sich schon in seinem Aeufsern sehr dem Mergel und weicht in Härte und Bruch sehr von dem schwarzen Schieferthone ab. In diesem merglichten Schieferthon findet sich auch häufig die Mergelniere oder sogenannten Ingwersteine, von bräunlicher und bräunlichgrauer Farbe. Auch ist demselben Schwefelkies in sehr kleinen Punkten eingesprengt, welchen man in der inliegenden Mergelniere, welche auch härter ist. als der Schieferthon, kaum bemerkt.

A.

25 Gran des zerriebenen Minerals verloren durch mäfsiges Glühen 2,5 Gran, welche als Wasser zu betrachten waren.

B.

Der Rückstand aus A wurde in ein zuvor gewogenes Gläschen gegeben und mit einer halben Unze verdünnter Hydrochlorsäure übergossen. Es entstand ein bemerkbares Aufbrausen und nach Beendigung desselben betrug der durch die Entweichung der *Carbonsäure* herbeigeführte Verlust 2,25 Gran. Dieser Versuch wurde noch einmal mit Mineralpulver wiederholt, welches zuvor noch nicht erhitzt worden war, und ein dem vorigen gleichkommendes Resultat erhalten, so dafs also bei der Erhitzung in A nur das Wasser verflüchtigt worden war.

C.

50 Gran des fein zerriebenen Schieferthons wurden in einem Platintiegelchen geglühet, darauf in ein Glas gegeben und mit einer halben Unze Hydrochlor-

säure gekocht. Nach einer Stunde wurde die saure Flüssigkeit noch mit Wasser verdünnt, hell abgegossen und der Rückstand mit 120 Gran genannter Säure nochmals einer gleichen Behandlung unterworfen. Was jetzt unauflöslich geblieben war, verhielt sich wie reine *Siliciumsäure*, deren Menge, nachdem sie möglichst ausgewaschen, auf einem Filter gesammelt, getrocknet und geglühet worden war, 35 Gran betrug.

D.

Die saure Flüssigkeit aus C wurde durch Ammoniaklösung niedergeschlagen. Es erfolgte Abscheidung einer braunen gelatinösen Masse, welche in 2,5 Gran Aluminiumoxyd und 3,25 Gran Eisenoxyd bestanden.

E.

Die alkalische Flüssigkeit aus D wurde jetzt mit kohlensaurem Ammoniak versetzt. Es erfolgte dadurch eine bemerkliche Trübung. Sie wurde einige Zeit gekocht, und dann der Niederschlag auf einem Filter gesammelt, getrocknet und gelinde erhitzt, und 5,5 Gran schwer gefunden. Es verhielt sich als *kohlensaures Calciumoxyd*, welches durch Behandlung mit Schwefelsäure zwar etwas *Bittererde* zu erkennen gab, deren Menge indessen sehr unbedeutend war. Die Menge des Kalksalzes ist bis auf ein Minimum derjenigen gleich, welche die Kohlenstoffsäure anzeigen würde. 2,25 Kohlenstoffsäure nämlich würden 5,72 Kohlensalz des Calciums darstellen. Nach der Menge der erhaltenen Bittererde können wir die 0,72 als kohlenstoffsaures Magniumoxyd betrachten, und für das Kalksalz 5 Gran rechnen, ohne uns von der Wahrheit eben zu entfernen.

F.

Die alkalische Flüssigkeit aus E wurde jetzt in zwei Theile getheilt. No. 1. mit Hydrochlorsäure übersättigt, und dann mit salzsaurer Bariumoxydlösung versetzt. Es fiel Schwerspath nieder, welcher auf das Ganze 0,5 Gran betrug und 0,1715 *Schwefelsäure* anzeigte. No. 2 wurde in einem Platintiegel bis zur Trockne verdunstet, und darauf zur Entfernung aller Ammoniaksalze geglühet. Es blieb dadurch ein Rückstand, welcher an der Luft zerfloſs, in Wasser eine trübe Auflösung gab, welche filtrirt und in einem Uhrgläschen verdampft einen kaum 9,25 Gran betragenden Rückstand hinterlieſs, welcher nach der Prüfung mit Reagentien nur eine Spur von Kaliumoxyde und etwas mehr Magniumoxyd enthielt.

Resultate vorstehender Untersuchung.

100 Theile des rothen merglichten Schieferthons aus der Mark werden sonach enthalten:

Siliciumsäure (C)	70,00
Aluminiumoxyd (B)	5,00
Eisenoxyd (D)	6,50
Kohlenstoffsaures Calciumoxyd (E)	10,00
Kohlenstoffsaures Magniumoxyd (F)	1,54
Schwefelsäure	0,34
Kaliumoxyd eine Spur	
Wasser	5,00
	98,38

Die Schwefelsäure, welche wir hier in so geringer Menge fanden, scheint wohl nur von beigemengtem Kiese abzuleiten zu seyn.

3. Sehen wir in diesem Minerale ein weit grösseres

Verhältnifs der Siliciumsäure hervortreten und dagegen das Aluminiumoxyd zurücktreten; so wie dasselbe durch die Aufnahme von Kalk sich in dem Maafse fast von dem eigentlichen Schieferthone entfernt, in welchem es sich dem Mergel nähert. Wollten wir die Siliciumsäure uns auch hier mit dem Eisen- und Aluminiumoxyde verbunden denken; so würden wir hier 12 Verhältnisse der Säure gegen eine der Basen antreffen. Denn 5 Aluminiumoxyd würden zum zwölffachen Silicate 56 Siliciumsäure aufnehmsn, und dadurch 61 siliciumsaures Aluminiumoxyd entstehen. 6,5 Eisenoxyd würden im einfachen Silicate 1,3 Siliciumsäure aufnehmen, $12 \times 1,3 = 15,6 + 6,5$ würde 16,31 zwölffach siliciumsaures Eisenoxyd darstellen. $15,6 + 56 = 71,6$ Siliciumsäure; wir haben nur 70 erhalten. Höchst wahrscheinlich ist es aber, dafs diese Differenz nicht am Mangel an Siliciumsäure liege; sondern wahrscheinlicher an Ueberschufs von Eisen. Rechnen wir daher $70 - 56 = 14$ Siliciumsäure für das Eisensilicat, so würden diese 14 Siliciumsäure als zwölffaches Silicat 5,8 Eisenoxyd aufnehmen: nun aber haben wir 6,5 Eisenoxyd erhalten, und uns bleibt sonach ein Ueberschufs von 0,7 Eisenoxyd. Vielleicht begehen wir keinen Irrthum, wenn wir diese mit der Schwefelsäure verbunden als basisches schwefelsaures Eisenoxyd annehmen. Wir wollen daher zu den 0,7 Eisenoxyd 0,26 Schwefelsäure rechnen, uns bleiben dann 0,08 Schwefelsäure übrig, welche vielleicht dem gefundenen Kaliumoxyde angehören mögen, und dann 0,17 schwefelsaures Kaliumoxyd anzeigen könnten.

Nach diesen hypothetischen Voraussetzungen, welche die Analyse zu begründen scheint, sehen wir den rothen merglichten Schieferthon zusammengesetzt an aus

Siliciumsaurem Aluminiumoxyde ($\dot{A}l\ \dot{S}^{12}$)	61,00
Siliciumsaurem Eisenoxyde ($\dot{F}e\ \dot{S}^{12}$)	19,80
Kohlensaurem Calciumoxyde	10,00
Kohsenstoffsaurem Magniumoxyde	1,54
Schwefelsaurem Kaliumoxyde	0,17
Basischem schwefelsaurem Eisenoxyde	0,96
Wasser	5,00
	98,47

Nachtrag
zur Untersuchung des zu Rauden in Kurland Ao. 1686 den 31 Januar gefallenen meteorischen Papiers

von

Theodor v. Grotthufs.

In Phil. Jac. Hartmann's „Exercitat. de generatione mineralium..... occas. *Annonae* et Telae coelitus delapsarum Ao. 1686 in Curonia" wird der *bohnenartigen* schwarzen Körper erwähnt, welche man ein paar Monate nach dem Papierfall in derselben Gegend, auf einem Acker auf dem das Jahr zuvor Gerste gestanden, gefunden hatte, (m. s. die Anmerk. vom Herausg. d. J. zu meinem Aufsatz B. XXVI. p. 335).

Ein gelehrter Freund, Hr. Staatsrath *v. Recke* in Mitau, machte mich vor einiger Zeit auf ein seltenes zu Budifsin 1726 herausgekommenes Werk aufmerksam, bet: „Supplementum I courieuser und nutzbarer Anmerkungen von Natur- und Kunstgeschichten von *Johanne Kanold.*" In diesem befindet sich p. 79 ein Aufsatz über das meteorische Papier und über die *bohnenartigen Körper.* Von letzteren sagt der Verf., ein damals in Kurland lebender Prediger Namens

Rhanäus, p. 80. l. c. „Ao. 1713 Mense Octobris „brachte mir *eben dergleichen* (Bohnen) einer mei- „ner Arbeiter, mit Bericht, sie auf meinem Felde, „da er pflügte, gefunden zu haben. Ich verfügte „mich selbst dahin und lafs einige Handvoll zusam- „men, muthmafste auch, sie müfsten mit dem Pfluge „aus der Erden aufgewühlet seyn; sparete nachmals „keine Mühe, nachzuforschen, ob sie jemanden be- „kannt wären? bis ich nach langer Zeit einen alten „Bauern antraf, der solche in seiner Jugend oft ge- „funden zu haben, und dafs sie an der Wurzel eines „gewissen Krautes hingen, vorgab. Ich liefs die Ge- „stalt des Krautes, weil es damals im Winter nicht „mehr zu bekommen war, mir beschreiben, und muth- „mafste aus seiner Beschreibung, es müsse das *Equi-* „*setum crinitum* seyn; wie denn in meinen Gedanken „bestärket wurde, als auf mein Begehren, er nach- „gehends mir das Kraut brachte, und ich eben das „Vermeinte befunden. Die Bauren nennen alhier (in „Curland) das Kraut Koose, und die Körner Koosu „Puppas *)." So weit Hr. Past. *Rhanäus*. Da ich erfuhr dafs sich die Ueberbleibsel eines von diesem Prediger nachgelassenen Varitätenkabinetts in den Händen eines meiner Bekannten befinden, so verfüg- te ich mich zu demselben (Herrn Kirchennotarius Willemsen in Mitau), erhielt die gefällige Erlaubnifs nachzusuchen und fand endlich ein Schächtelchen mit folgender abgekürzten Aufschrift: „*Ao.* 1713 *Mense*

*) Koosu Puppas bedeutet im lettischer od. kurischer Spra- che so viel als Ziegenzitzen.

Th. v. Gr.

Octob. et Novemb. in Grenzhöfschen Pastorat (woselbst *Rhanäus* Prediger war) *beim Pflügen und Eggen auf dem Felde gefunden.*" Darin lagen theils bohnenförmige, theils erbsen-birn- und nierenförmige *schwarze*, an der äussern Oberfläche gerunzelte, *schwamm*artige, im Innern ganz *weifs* erscheinende, rundliche Körper, von der Gröfse einer Johannisbeere bis zu der einer Erbse und Bohne abwechselnd. Unverkennbar sind es dieselben Körper die *Hartmann* und *Krüger* als eine *Himmelssaat* beschrieben haben. Als solche konnten sie aber in der That nur einer sehr *exaltirten* Einbildungskraft erscheinen. Wahrscheinlich hat das schwarze Papier, das zur Winterzeit plötzlich auf einem Schneefelde erschien, auch von einem Bauer damals aus der Luft flockenweifse herabfallen gesehen worden *) und ohne allen Zweifel *meteorischen Ursprungs* ist, die Phantasie der Leute bald nachher so sehr erhitzt, dafs man alles was fremdartig und schwarz erschien, für vom Himmel kommend erkannte!

Die von *Rhanäus* gesammelten runden Körper sind offenbar *vegetabilischen* Ursprungs, wie es die runde *frucht*artige Form, die *geaderte* schwarze Oberfläche die *schwamm*artige weifse innere Substanz, die jetzt eingetrocknet ganz hart und *holz*artig geworden, und endlich der beim Brennen sich entwickelnde Geruch nach verbrannten *Erbsen* oder *Bohnen*, deutlich genug erweist. Am Equiseto crinito, wie *Rhanäus* meint, habe ich dergleichen Massen bisher nicht finden können, zweifle auch, dafs sie sich daran je fin-

---

*) M. s. die obenangeführte V. von Kanold p. 81.

den. Der Bauer, dessen *Rhanäus* erwähnt, hat vermuthlich nicht das Equis. crin., sondern die Pilullaria globulifera gemeint, an deren Wurzeln sich ähnliche schwarze Körner bilden, die jedoch mit dieser hier nicht verwechselt werden können; da die der Pilullaria *vierfächerig*, letztere hingegen gar keine Abtheilungen oder Fächer im inneren zeigen.

Meines Erachtens sind die vermeintlichen Himmelsbohnen nichts anderes als ein *Sclerotium*, und zwar scheint die Beschreibung des Sclerotii *compacti*, wie sie de Candolle im 5ten Bde der Flore française p. 112. geliefert hat, am besten darauf zu passen; nur daſs letzteres auf dem Helianthus und in der Kürbisfrucht, jene von *Rhanäus* gesammelten Körner dagegen in der Ackererde gefunden worden.

Chemische Untersuchung
des
Lepidoliths
von
C. G. Gmelin und *P. A. Wenz.*

Der Lepidolith wurde schon von mehreren Chemikern analysirt. Die erste Analyse des Lepidoliths von *Rozena* in Mähren lieferte *Klaproth* im ersten Band seiner Beiträge p. 276. Nach dieser sollte der Lepidolith bestehen aus Kieselerde 54,50, Alaunerde 38,25, Braunstein und Eisenkalk 0,75, Verlust an Wassertheilen etc. 6,50. Die ohne allen fremden Zusatz stattfindende Schmelzbarkeit des Lepidoliths veranlaſste ihn zu der Vermuthung, daſs Kalkerde mit ein Bestandtheil desselben seyn könnte fand aber bei einen sehr sorgfältigen Untersuchung keine Spur davon. Da er zu dieser Zeit das Kali in dem Mineralreich noch nicht entdeckt hatte so warf er sich die Frage auf, ob nicht vielleicht, in denjenigen thonerdigen Steinarten welche im Feuer schmelzbar sind, ohne daſs man in ihrer chemischen Mischung weder absorbirende Erden, noch Metallkalke findet, ein bis jetzt unbekanter fluſsbefördernder Stoff von flüchtiger Natur enthalten sey. Gegen diese Vermuthung mach-

te er sich aber gleich die Einwendung, dafs verglaster Feldspath das zweitemal ebenso, wie das erstemal, zum Schmelzen kommt.

Nachdem nun *Klaproth* in dem Leucit zuerst das Kali entdeckt hatte, so suchte er diesen Stoff auch in andern Fossilien, und fand ihn unter diesen zuerst in dem Lepidolith. Die zweite Analyse hatte ihm ausser den obenerwähnten Bestandtheilen 4 proc. Kali ergeben, so dafs der Verlust, der zum Theil in Wasser bestanden jetzt nur noch 2,50 betrug. Beitr. II. B. S. 191. Dieser Auffindung eines Kali Gehalts ohngeachtet, wagte es *Klaproth* doch nicht, unbedingt zu behaupten, dafs diesem der Lepidolith seine Schmelzbarkeit verdanke, da der Leucit, dessen erdige Bestandtheile ebenso, wie im Lepidolith, Kiesel- und Alaunerde sind, ohnerachtet der fünffach gröfseren Menge von Kali dennoch nicht schmilzt.

Vauquelin lieferte ebenfalls eine Analyse von demselben Lepidolith *) und fand: Kieselerde 54, Alaunerde 20, Kali 18, flufssauren Kalk 4, Braunsteinoxyd 3, Eisenoxyd 1.

Hisinger machte eine Analyse von dem Lepidolith von Utöe bekannt **), nach welcher er bestehen sollte aus Kieselerde 61,60, Alaunerde 20,61, Kalk 1,60, Braunsteinoxyd 0,50, Eisenoxyd eine Spur, Kali 9,16, im Feuer flüchtige Theile 1,86. Die Flufssäure hatte er aber nicht darin aufgefunden.

Eine neue Analyse des Lepidoliths schien nicht

*) Hauy tableau comp. p. 226.

**) Afhandlingar i Fysik Kemi och Mineralogi III. Del. p. 294.

ohne Interesse, da die Gegenwart des Lithons sowohl in dem Lepidolith von Mähren als in dem von Utöe von C. G. *Gmelin* nachgewiesen worden ist*).

Eine vollständige oryctognostische Beschreibung des Lepidoliths zu geben, schien uns unnöthig zu seyn; wir fügen blos folgende Versuche hinzu: Er schmilzt vor dem Löthrohr für sich leicht zu einer Anfangs milchichten Perle, die bei fortgesetztem Zublasen durchsichtig und farbenlos wird. Von dem Phosphorsalz wird er nicht leicht aufgelöst, und bildet damit ebenfalls eine durchsichtig farbenlose Perle. Wurde die geschmolzene Perle mit Salpeter berührt, so nahm sie eine schwache Amethystfarbe an. Von dem Borax wird er leichter aufgelöst, als von Phosphorsalz, die durchsichtige Perle zeigt schon ohne Zusatz von Salpeter eine schwache Amethystfarbe, welche aber durch Zusatz desselben viel deutlicher wird.

Sein specif. Gewicht fanden wir bei + 17 R. = 2,8593.

Chemische Untersuchung des pfirsischblüthrothen Lepidoliths von Mähren.

Nachdem durch vorläufige Versuche ausgemittelt worden war, daſs dieses Fossil Kieselerde, Alaunerde, Kali, Lithon, Braunsteinoxyd und Fluſssäure enthalte, so würden folgende Versuche zur Auffindung der quantitativen Verhältnisse dieser und noch etwaiger andere Bestandtheile angestellt.

---

*) *Gilb.* Annal. B. 64. S. 371.

A.

Untersuchung des Lepidoliths auf Säuren.

Zur Auffindung des quantitativen Verhältnisses der Flufssäure schien ein besonderer Versuch erforderlich zu seyn.

3 Gramme von dem mit Wasser im Agatmörser fein zerriebenen und vor der Spirituslampe getrockneten Lepidolithpulver wurden mit 10 Grammen verwittertem kohlensaurem Natrum inniggemengt und im Platintiegel eine Stunde lang heftig roth geglüht. Die Masse kam geschmolzen aus dem Feuer, und zeigte eine theils grünlichblaue theils pfirsischblüthrothe Farbe, und färbte das Wasser, mit welchem sie digerirt wurde, Grün, welche Farbe allmählig wieder verschwand. Die im Wasser durch Beyhülfe einer gelinden Wärme aufgeweichte Masse wurde aufs Filtrum gebracht, und mit kochendem Wasser so lange ausgelaugt, bis dieses nicht mehr im mindesten alkalisch reagirte. Die durch das Filtrum gegangene Flüssigkeit wurde hierauf mit kohlensaurem Ammoniak versetzt, und langsam im Sandbade abgedampft, während von Zeit zu Zeit etwas kohlensaures Ammoniak von neuem hinzugesetzt wurde. Dadurch wurden die durchs Glühen mit kohlensaurem Natrum auflöslich gewordenen Kieselerde und Alaunerde präcipitirt. Der weifse Niederschlag wurde auf ein Filtrum gebracht, und mit kochendem Wasser gehörig ausgelaugt. Die Flüssigkeit wurde hierauf mit Salzsäure übersättigt, und in einer Schaale auf ein mäfsig warmes Sandbad gestellt, um die im Wasser aufgelöste Kohlensäure zu verjagen. Hierauf wurde sie in eine gläserne Flasche gegossen, mit kaustischem Ammoniak und

zugleich mit einer Auflösung von reinem salzsauren Kalk versetzt, die Oeffnung der Flasche wurde sogleich mit einem luftdicht schliefsenden Stöpsel verschlossen. Es entstand ein weifser flockigter Niederschlag; diesen liefs man sich absetzen, und zog dann mittelst eines Hebers die überstehende Flüssigkeit ab, und verschlofs die Flasche sogleich wieder; dann wurde sie mit ausgekochtem Wasser gefüllt, und nachdem der Niederschlag sich wieder abgesetzt hatte, wurde die Flüssigkeit von neuem mittelst eines Hebers abgezogen, der Niederschlag auf ein gewogenes Filtrum gebracht, und auf diesem mit kochendem Wasser gehörig ausgesüfst. Er wog geglüht, nach Abzug der Asche des Filtrums, 0,377. Er wurde nun in ein Platintiegelchen gebracht und mit concentrirter Schwefelsäure übergossen. Sogleich entwickelten sich flufssaure Dämpfe, die theils durch ihren stechenden Geruch, theils durch das starke Angreifen einer auf den Tiegel gelegten Glasplatte sich als solche zu erkennen gaben.

Wegen des häufigen Vorkommens der Flufssäure mit der Phosphorsäure, und der gleichsam geognostischen Verwandtschaft dieser beiden Säuren vermutheten wir, dafs vielleicht Phosphorsäure mit im Spiel seyn könnte. Die Masse in dem Tiegel wurde daher erhitzt, und zuletzt schwach geglüht, um die Flufssäure und den gröfsten Theil der überschüssig zugesetzten Schwefelsäure zu verjagen. Hierauf wurde sie mit Alkohol erhitzt, und dieser durch das Filtrum von dem Gyps geschieden. Die alkoholische Flüssigkeit wurde abgedampft und im Platintiegel ziemlich stark geglüht. Auf dem Boden des Tiegels zeigte sich ein

durchsichtiger glasiger Rückstand, der an der Luft zerflofs, im Wasser sich mit der gröfsten Leichtigkeit auflöste, und das Kalkwasser präcipitirte. Dieser glasige Rückstand war mithin Phosphorsäure, und der durch Kalkwasser hervorgebrachte Niederschlag phosphorsaurer Kalk. Dieser wog scharf ausgetrocknet 0,006, und es blieben mithin für den flufssauren Kalk 0,371. Wenn daher nach *Berzelius* der Flufsspath aus 72,14 Kalk und 27,86 Flufssäure besteht, so zeigen jene 0,371 flufssaurer Kalk 0,1033606 Flufssäure an, welches auf 100 Theile 3,445 ausmacht. Und wenn der phosphorsaure Kalk aus 44,38 Kalk und 55,62 Phosphorsäure besteht, so zeigen jene 0,006 phosphorsaurer Kalk 0,00337 Phosphorsäure an, welches auf 100 Theile 0,1123 Phosphorsäure macht.

B.

Untersuchung des Lepidoliths auf Erden und Metalloxyde.

3 Gramme vor der Spirituslampe getrocknetes Pulver wurden mit 9 Grammen basisch kohlensaurem Kali im Platintiegel gemengt, und eine Stunde lang geglüht. Die mit Wasser aufgeweichte Masse färbte dasselbe grün, Zusatz von Salzsäure färbte die Flüssigkeit roth; zuletzt verschwand die Farbe gänzlich. Die Masse löste sich in Salzsäure vollkommen auf; sie wurde zum trocknen Pulver abgeraucht, dieses mit einigen Tropfen concentrirter Salzsäure einige Stunden lang in Berührung gebracht, und dann Wasser hinzugesetzt. Die ausgeschiedene Kieselerde aufs Filtrum genommen, ausgesüfst, getrocknet und mit

dem Filtrum geglüht wog 1,475. Die Asche des Filtrums betrug 0,00325, mithin wog die Kieselerde selbst 1,47175, welches auf 100 Theile 49,06 macht.

Die durch das Filtrum gegangene Flüssigkeit wurde in die Enge gebracht und mit kaustischer Kalilauge versetzt, wodurch anfangs ein sehr voluminöser Niederschlag sich bildete, der bei Zusatz von mehr Lauge bis auf einen kleinen braunen Rückstand wieder verschwand. Daſs die Lauge in gehörigem Ueberschuſs vorhanden war, und mithin alle Alaunerde aufgelöst seyn muſste, erhellte daraus, daſs bei Zusatz von einigen Tropfen Salzsäure eine Trübung der klaren Flüssigkeit entstünd, die durch Umrühren wieder verschwand. Die überstehende klare alkalische Flüssigkeit wurde mit einer Pipette abgenommen, und dann der Niederschlag auf ein gewogenes Filtrum gebracht, und ausgelangt. Die alkalische Flüssigkeit wurde nun mit Salzsäure übersättigt, und durch kohlensaures Ammoniak präcipitirt. Die niedergefallene Alaunerde aufs Filtrum gebracht, ausgesüſst und mit dem Filtrum geglüht wog 1,015. und nach Abzug der Asche des Filtrums 1,00835, welches auf 100 Theile 33,611 macht. Es ergab sich zugleich, daſs der Lepidolith keine Beryllerde enthält, da die Flüssigkeit, aus der die Alaunerde geschieden war, einen bedeutenden Ueberschuſs von kohlensaurem Ammoniak enthielt, und beim Abdampfen nichts fallen lieſs. Der braune Niederschlag wog geglüht 0,05452, welches auf 100 Theile 1,810 beträgt. Die geglühte Masse wurde in Salzsäure aufgelöst und mit Salpetersäure gekocht, hierauf mit Ammoniak neutralisirt, und mit bernsteinsaurem Ammoniak versetzt; es zeigte sich aber keine merkbare Trübung, nur schieden sich bei der

Neutralisirung mit Ammoniak einige bräunliche Flocken aus. Aus diesen Versuchen erhellt also, daſs der Eisengehalt so unbeträchtlich ist, daſs er beinahe ganz vernachläſsigt werden kann. Die Flüssigkeit wurde hierauf mit Hydrothionammoniak versetzt, um den Braunstein zu präcipitiren, der Niederschlag wurde auf ein Filtrum gebracht, und mit Wasser ausgelaugt. Die durchgegangene Flüssigkeit wurde mit kohlensaurem Kali kochend präcipitirt; es fiel erst nach lange fortgesetztem Kochen ein weiſser Niederschlag zu Boden, der auf einem Filtrum gesammelt und ausgesüſst wurde. Er wurde durch verdünnte Schwefelsäure unter Aufbrausen aufgelöst, die Auflösung wurde abgedampft und mäſsig geglüht. Die trockene Masse (schwefelsaure Bittererde) wog 0,030, welches 0,01224 Bittererde anzeigt, mithin auf 100 Theile 0,408. Diese Menge von der des Braunsteinoxyds abgezogen, bleiben für letzteres 1,402.

In dieser Analyse wurden also folgende Bestandtheile aufgefunden:

Kieselerde	49,060
Alaunerde	33,611
Bittererde	0,408
Braunsteinoxyd	1,402
Eisenoxyd	eine Spur
Fluſssäure	3,445
Phosphorsäure	0,112
	88,038

C.

Untersuchung des Lepidoliths auf Alkalien.

6 Gramme vor der Spirituslampe getrocknetes Le-

pidolithpulver wurden mit 24 Grammen kohlensauren Baryts genau gemengt, und in einem Platintiegel zwei Stunden lang heftig geglüht. Die Masse kam blau und zusammengebacken aus dem Feuer. Sie wurde in Salzsäure aufgelöst, wobei sich zwar die Kieselerde nicht vollkommen auflöste, wie dieses hier gewöhnlich der Fall ist, das Steinpulver jedoch völlig aufgeschlossen erschien. Die Auflösung wurde zum trocknen Pulver abgedampft, dieses in Wasser aufgegelöst und mit Schwefelsäure versetzt, um den Baryt zu präcipitiren, hierauf kohlensaures Ammoniak im Ueberschusse hinzugesetzt. Die Masse wurde auf ein Filtrum gebracht, und mit kochendem Wasser wohl ausgelaugt. Die durchgegangene Flüssigkeit wurde in der Platinschaale zur Trocknifs abgedampft, das rückständige Salz hierauf in einem Platintiegel allmählig zum Glühen gebracht. Es blieb nach heftigem Glühen ein Rückstand, der 1,270 wog. Dieser wurde im Wasser aufgelöst, die Auflösung mit Hydrothionammoniak versetzt, der niedergefallene hydrothionsaure Braunstein durch's Filtrum entfernt, die Flüssigkeit von neuem abgedampft und geglüht. Der Rückstand wog jetzt nur noch 1,236. Er wurde in wenig Wasser aufgelöst, und mit einer concentrirten Auflösung von salzsaurem Platinoxyd versetzt. Das salzsaure Platinoxydkali wurde auf ein Filtrum genommen, und mit wenig Wasser ausgewaschen; es wog, scharf getrocknet, 1,182, welches 0,35165 Kali anzeigt, entsprechend 0,6503 schwefelsauren Kali; es bleiben also für das schwefelsaure Lithon 0,5857.

Als aber das zu der Flüssigkeit im Ueberschufs hinzugesetzte Platinoxyd durch einen Strom von Schwefelwasserstoffgas entfernt, und dann durch Fil-

triren der Flüssigkeit, Abdampfen und Glühen des noch nicht völlig ausgeschiedenen Platinoxyds vollends gänzlich im Wasser unauflöslich gemacht ward, so fand sich die Menge des schwefelsauren Lithons bei dem Versuch gleich 0,77. Da nun diese Zahl als die richtigere angenommen werden mufs, weil das salzsaure Platinoxydkali nicht mit vielem Wasser ausgewaschen werden durfte, da sich sonst eine bedeutende Menge des Doppelsalzes aufgelöst haben würde, mithin durch einen Theil des salzsauren Platinoxyds selbst die Menge des Doppelsalzes zu grofs ausfiel; so bleiben nach Abzug der 0,77 schwefelsauren Lithons von den 1,236 für das schwefelsaure Kali nur übrig 0,466, welches 0,251965 Kali anzeigt, und mithin auf 100 Theile 4,1866.

Nimmt man an, dafs 100 Theile schwefelsaures Lithon 27,99 Lithon enthalten (s. die Beilage), so würden diese 0,77 schwefelsaures Lithon 0,21552 Lithon anzeigen, welches auf 100 Theile 3,592 macht.

100 Theile Lepidolith verloren durch sehr heftiges Glühen im Platintiegel, wobei der Stein völlig geschmolzen wurde, 1,947. Es wurden zu diesem Glühungsversuch 45 Grammen genommen. Der Verlust besteht offenbar in Flufssäure, Kieselerde und Wasser. Dafs sich aber nicht alle Flufssäure verflüchtigt erhellt schon daraus, dafs der Lepidolith über 5 Proc. Flufssäure enthält.

Nach diesen Versuchen bestünde also der Lepidolith aus:

Kieselerde	49,060
Alaunerde	33,611
Bittererde	0,408
Braunsteinoxyd	1,402
Eisenoxyd	eine Spur
Flufssäure	3,445
Phosphorsäure	0,112
Kali	4,186
Lithon	3,592
Wasser und Verlust	4,184
	100,000

Der Verlust der Analyse, der auf jeden Fall über 2 Proc. beträgt, möchte zu bedeutend erscheinen; wir sind uns aber bewufst, mit der gröfsten Genauigkeit verfahren zu haben, und glauben, dafs die grofse Zusammengefügtheit des Minerals diesen Verlust vollkommen rechtfertige.

Da *Vauquelin* die Flufssäure blos von eingepflanztem Flufsspath ableitet, so schien es uns der Mühe werth zu seyn, noch einen eigenen Versuch über die Anwesenheit der Kalkerde anzustellen, obgleich die Versuche von *Klaproth*, nach welchen sich keine Kalkerde vorfindet, sehr beweisend zu seyn scheinen. Wir schmolzen Lepidolithpulver mit dem dreifachen seines Gewichts kohlensauren Natrum, lösten die Masse in Salzsäure auf, trennten die Kieselerde nach der gewöhnlichen Methode, präcipitirten hierauf die Alaunerde durch kaustisches Ammoniak und versezten die abfiltrirte Flüssigkeit mit kleesaurem Ammoniak; es entstund aber, selbst nach einigen Stunden, keine Spur eines Niederschlags. Die Flufssäure ist somit nicht an Kalk, sondern an eines andern Basis gebun-

den. Es möchte übrigens sehr schwer zu entscheiden seyn, ob sie etwa an das Kali oder Lithon, oder an Kali und Kieselerde zugleich gebunden sey.

Da der Lepidolith von Utöe in seinem äusseren Verhalten sich verschieden zeigt von dem Lepidolith aus Rozena, namentlich beträchtlich härter ist, und deswegen mehrere Mineralogen diese beide Fossilien nicht für identisch halten wollen: so schien es uns von Interesse zu seyn, eine detaillirte Vergleichung in chemischer Hinsicht zwischen beiden anzustellen.

Für die Identität dieser zwei Mineralkörper sprach übrigens schon die Anwesenheit des Kalis, Lithon's und der Flufssäure in beiden, welche letztere zwei Stoffe auch in dem Lepidolith von Utöe von *C. Gmelin* früher schon nachgewiesen wurden *).

Wir schmolzen daher 6 Grammen von dem Lepidolithpulver von Utöe mit 18 Grammen basisch-kohlensaurem Natrum. Die geschmolzene Masse wurde durch Digestion mit warmem Wasser aufgeweicht, die Flüssigkeit mit kohlensaurem Ammoniak versetzt, und einige Zeitlang digerirt. Der Zweck der Operation war der, die Alaunerde und Kieselerde, welche in dem durch das Glühen kaustisch gewordenen Natrum aufgelöst waren, zu präcipitiren. Die abfiltrirte alkalische Flüssigkeit wurde nun mit Salzsäure übersättigt, und in einer Schaale mehrere Stunden in ein laues Sandbad gesezt, damit zwar wohl die Kohlensäure, aber nicht die Flufssäure entweichen konnte. Die Flufssäure und die etwa vorhandene Phosphorsäure wurden auf die schon erwähnte Art mit salzsaurem Kalk und kaustischem Ammoniak präcipitirt, der Nie-

*) *Gilbert's* Ann. a. a. O.

derschlag auf ein Filtrum genommen, ausgesüfst und scharf getrocknet; er wog 0,400, und löste sich in verdünnter Salzsäure auf, ohne Aufbrausen, zum Beweis der Abwesenheit von kohlensaurem Kalk. Die Auflösung wurde mit Schwefelsäure versetzt, wodurch sogleich viel Gyps sich präcipitirte; sie wurde abgedampft, wobei die Salz- und Flufssäure sich verflüchtigten. Nun wurde die Masse, welche noch viele freie Schwefelsäure enthielt, mit Alkohol digerirt, der Gyps durchs Filtrum goschieden. Die alkoholische Auflösung wurde abgedampft, und zuletzt bis zum Rothglühen erhitzt, um die Schwefelsäure gänzlich zu verjagen. Die rückständige kohlige Masse wurde nun mit Wasser ausgekocht, abgedampft und geglüht. Es blieb glasige Phosphorsäure zurück, die sich als solche durch folgende Charaktore zu erkennen gab: Sie war in ihrem geschmolzenen Zustande vollkommen durchsichtig, zerflofs an der Luft sehr schnell zu einer syrupartigen Masse; Alkohol, in dem sie aufgelöst wurde, brannte nicht mit grüner Flamme, sie gab mit Kalkwasser einen weifsen flockigten Niederschlag, der aufs Filtrum genommen, ausgewaschen und scharf getrocknet 0,081 wog. Der Lepidolith von Utöe enthält mithin 1,481 Proc. Flufssäure und 0,7508 Phosphorsäure. — Es erhellt also aus diesen Versuchen, dafs der Lepidolith von Utöe mit dem von Rozena identisch ist; nur ist ersterem Quarz beigemengt, was schon aus der viel gröfseren Menge Kieselerde und gröfserer Härte sich ergiebt. Es ist in der That merkwürdig, dafs zwei so sehr zusammengesetzte Substanzen, die auf so entfernten Stellen der Erde vorkommen, in allen ihren Bestandtheilen so vollkommen übereinstimmen. Beide Fossilien kommen übrigens im Urgebirge

vor und beide haben zu ihrem Begleiter einen rothen Turmalin, den sogenannten Rubellit oder Sibirit, in welchem *Klaproth* 43,50 Kieselerde, 42,25 Alaunerde, 1,50 Manganoxyd, 0,10 Kalkerde, 9 Natrum, 1,25 Wasser gefunden hat. Es scheint uns sehr wahrscheinlich, daſs sowohl in dieser Analyse von *Klaproth*, als in einer ziemlich übereinstimmenden von *Bucholz*, welcher 7,22 Natrum gefunden hat, das Natrum mit dem Lithon, wenigstens zum Theil, verwechselt wurde. Sollte diese Vermuthung nicht gegründet seyn, so wäre es merkwürdig, daſs alle drei fixe Alkalien beisammen vorkommen. Uebrigens muſs zwischen dem Sibirit und Lepidolith auf jeden Fall ein bedeutender, chemischer Unterschied Statt finden, da der Sibirit nicht wohl aber der Lepidolith, und zwar sehr leicht, vor dem Löthrohre schmilzt. Dieses wird bald durch eine wiederholte Analyse des mährischen Rubellits entschieden werden, da *C. G. Gmelin* durch die Güte des um die Mineralogie so verdienten Herrn Prof. Dr. *Zipser* in Neusohl nächstens einigen Rubellit zur Analyse erhalten wird.

Die mineralogische Verwandtschaft des Glimmers mit dem Lepidolith war schon lange anerkannt, namentlich hat *Cordier* in Absicht auf Glanz, Elasticität, Härte, specifische Schwere und Schmelzbarkeit groſse Aehnlichkeiten bei beiden Fossilien wahrgenommen. Hiezu kommt jetzt, daſs nach einem Briefe vom Hrn. Prof. *Berzelius* an *Gmelin* Herr *Rose* aus Berlin, der gegenwärtig bei ihm arbeitet, Fluſssäure im Glimmer entdeckt hat. Wir untersuchten daher den Glimmer von Broddbo bei Fahlun auf die mehrmals erwähnte Art, und fanden darin 1,9512 Proc. Fluſssäure, aber keine Spur von Phosphorsäure. Nach einer von *C. G.*

Gmelin im Jahr 1816 in dem Laboratorium des Hrn. Assessor *Gahn* zu Fahlun angestellten Analyse, wobei übrigens die Flufssäure übersehen worden war, besteht der silberfarbene Glimmer von Broddbo aus Kieselerde 48,456, Alaunerde 33,034, Eisenoxyd 5,750, Manganoxyd 3,101, Kalkerde 0,394, Kali 5,380, Flufssäure 1,951, Summa 98,066. Man sieht, wie sehr die Zusammensetzung dieses Glimmers mit der vom Lepidolith übereinstimmt, nur unterscheiden sie sich dadurch, dafs ersterer nur Ein Alkali und Eine Säure, letzterer zwei Alkalien und zwei Säuren enthält.

Beilage.

Das wasserfreie schwefelsaure Lithon wurde angenommen, als bestehend aus 72,06 Schwefelsäure und 27.94 Lithon. Als ich nemlich das Lithon in dem Lepidolith aufgefunden hatte, so glaubte ich, seine Identität mit dem aus dem Petalit dargestellten Lithon am besten dadurch beweisen zu können, dafs ich zeigte, die Sättigungscapacitäten seyen in beiden Fällen die gleichen.

Bei der Analyse des aus dem Lepidolith dargestellten wasserfreien schwefelsauren Lithon mittelst essigsauren Baryts fand ich es bestehend aus 72,52 Schwefelsäure, und 27,48 Lithon, und bei der Analyse mittelst essigsauren Bleioxyds aus 71,60 Schwefelsäure und 28,40 Lithon, von welchen beiden Resultaten die oben angegebenen Zahlen das arithmetische Mittel sind. Ich vermuthete nun, dafs ein anderer alkalischer Bestandtheil von *Arfwedson* und mir in dem Petalit übersehen worden seyn möchte, und diese Vermuthung bestätigte sich bei einer wiederholten Untersuchung wirklich.

Ich zersetzte 8 Grammen Petalit mit 40 Grammen

kohlensauren Baryt, verwandelte das erhaltene schwefelsaure Salz in kohlensaures, löste dieses in Wasser auf und dampfte die Auflösung ab. Als nur noch wenig Flüssigkeit übrig war, liefs ich sie erkalten, und trennte sie durchs Filtrum von dem kohlensauren Lithon. Beim Verdampfen dieser Flüssigkeit an der Sonne bildeten sich zum Theil sehr große prismatische Krystalle von kohlensaurem Natrum, die an der Luft verwitterten, indem sich immer noch etwas kohlensaures Lithon ausschied. Ein Theil dieser Krystalle in Salzsäure aufgelöst bildete beim Abdampfen sehr deutliche Krystalle von Kochsalz, die an der Luft nicht zerflossen. Ein anderer Theil wurde mit Phosphorsäure so weit neutralisirt, dafs die Flüssigkeit noch schwach alkalisch reagirte Es schied sich besonders beim Erwärmen und Abdampfen noch eine bedeutende Menge phosphorsaures Lithon aus. Die davon durchs Filtrum geschiedene Flüssigkeit schofs beim freiwilligen Verdunsten ganz zu phosphorsaurem Natrum an, welches sehr schöne durchsichtige Krystalle bildete, die an der Luft verwitterten.

Es erhellt mithin aus diesen Versuchen, dafs der Petalit neben Lithon auch Natrum enthält, und dafs das Lithon wirklich eine noch gröfsere Sättigungscapacität hat, als man bisher geglaubt hat, dafs ferner die Methode, das Lithon von dem Natrum mittelst Phosphorsäure zu trennen, sehr wohl anwendbar ist. Auch glaube ich noch in dem Petalit eine Säure wahrgenommen zu haben, deren Natur ich aber noch nicht näher bestimmt habe. Gewifs verdient auch der Spodumen in Hinsicht auf einen Natrum und Säuregehalt von neuem untersucht zu werden.

Ueber zwei

Erdarten

aus der Gegend des schwarzen Meers;

von

Dr. *Du Menil.*

Als mein verehrter Freund Hr. *Hausmann*, Director der Veterinairschule zu Hannover auf Befehl des Königs im Jahre 1818 zum Pferdeankauf nach Podolien und in die Ukraine gesandt wurde, hatte er die Güte mir nach seiner Rückkunft zwei Erdarten zur chemischen Untersuchung einzuhändigen, welche ihm theils ihrer eignen braunen Farbe, theils ihres feinen Korns und ins Besondere, ihrer Fruchtbarkeit wegen, merkwürdig schienen.

Die erste sammlete derselbe nahe bei dem Orte Kolk fünf Meilen von Alt-Konstantin in Podolien, indem er sie vier Fufs unter der Oberfläche ausgraben liels. Auffallend war ihm die grofse Menge des in dieser Erde wachsenden Sambucus Ebulus; Artemisia vulgaris, und Art. Absynthium, Pflanzen, die bei uns vorzüglich Mergelboden oder mit Schutt beworfene Plätze lieben. Eine Vegetation dieser Art konnte schon hinreichend seyn zu erklären, warum man in dortiger Gegend den Dünger nur allein zum

Haafbau (übrigens zum Ausdämmen der, von den Tartaren verlassenen Wassersinken) benutzt.

Die zweite wurde von der Krimmschen Steppe ohnweit Koblefka bei Odessa genommen. In dieser wuchsen vorzüglich Zwiebelgewächse freudig hervor; als Tulipa Gesneriana und Hyacinthenvarietäten, auch Astragalusarten; und die Amygdalus nana wucherte.

Die Blindmaufs Marmotta Typhlus schien hier ihr Wesen in vollem Maafs zu treiben.

Wie folgendes Resultat zeigt ist in beiden Erdarten die gewöhnliche Menge Kieselerde vorhanden, auch ist das Verhältnifs der übrigen Bestandtheile, des kohlensauren Eisenoxyduls ausgenommen, nicht sehr von dem, unsrer fruchtbarsten Boden, verschieden; es leidet daher keinen Zweifel, dafs ihre ausserordentliche Fruchtbarkeit von dem feinem Korne ihrer Bestandtheile, und der dadurch bewirkten innigeren Mengung derselben, herrühre.

Die Erde von Kolk.

Diese Erde war hell umbrabraun: weich im Anfühlen; ohne Sandkörner.

Analyse.

A.

Hundert Gran der feingeriebenen, wohlausgetrockneten Erde wurden mit verdünnter Salzsäure, eine halbe Stunde lang siedend erhalten, hierauf ausgelaugt. Man setzte die filtrirte gelbliche Auflösung vorerst bei Seite *).

*) Durch diese vorhergegangne Behandlung mit Salzsäure bezweckte man die Trennung kohlensaurer Verbindungen,

B.

Der Inhalt des Filters betrug, wohlgetrocknet, 91,75 Gran. Diese wurden einem halbstündigen Glühfeuer im Platintiegel ausgesetzt, wodurch sie 7,25 Gran am Gewichte verloren.

C.

Mit fünf Theilen kohlensäuerlichen Kaliumoxyds anhaltend geglühet entstand eine wohlgeflossene braune Masse, welche im Wasser aufgeweicht ein graues Pulver absetzte. Nach hinzugegossener Wasserstoffchlorinesäure verschwand diese Farbe, die Auflösung wurde gelb, und es war sehr weifses Siliciumoxyd im Sedimente, das auf gewöhnlichem Wege dargestellt, geglühet 77,25 Gran wog.

D.

Die Auflösung A wurde der, vom Siliciumoxyd befreyeten, Flüssigkeit hinzugefügt und mit Ammoniak versetzt; der entstandene Niederschlag abgeson-

---

damit der Verlust nach dem darauf folgenden Glühen, den zerstörten vegetabilischen Stoffen allein zugeschrieben werden könnte. Da man aber das hygroscopische Wasser der Erde ebenfalls in Betracht ziehen, d. h. in einer Vorlage sammeln und wagen mufs, so wird dadurch die Analyse der Ackererden complicirt. Weil mir bis jetzt ein kleiner Platinapparat zu Versuchen dieser Art fehlt, und ich die geringe Menge, welche mir zu Gebote stand der Gefahr sie zu verlieren nicht Preis geben durfte, so mufste ichs diesmal bei dem blofsen Glühen im Tiegel bewenden lassen.

dert und in Kaliumoxydlauge anhaltend gekocht. Es schied sich Eisenoxyd ab, welches wegen Unterbrechung, der Luft länge ausgesetzt Kohlensäure angezogen hatte, daher durch nochmalige Auflösung und Niederschlagung mit kohlensaurem Ammoniak u. s. w. als Verbindung mit dieser Säure in gehörigem Verhältnifs, dargestellt wurde, und 5,25 Gran wog. Es war etwas Manganhaltig.

E.

Der Kaliumoxydlauge wurde Aluminiumoxyd mittelst wasserstoffchlorinsauren Ammoniums entzogen; letzteres wog 4,95 Gran.

F.

Die von dem Eisen- und Aluminiumoxyde befreiete Auflösung, gab nach dem Abdampfen derselben zu zwei Unzen, mit kohlensauren Ammonium zersetzt 4,25 Gran kohlensauren Calciumoxyds. In der übrigen Flüssigkeit war kein Mangniumoxyd vorhanden.

Bestandtheile.

Siliciumoxyd	77,25
Aluminiumoxyd	4,95
kohlensaures Eisenoxyd	5,25
kohlensaures Calciumoxyd	4,25
Feuchtigkeit, zerstörtes Vegetabile	7,25
	98,95
Verlust	1,05
	100.

Der Verlust von 7,25 scheint hier gröfstentheils vom Wasser herzurühren, weil er der Menge ent-

sprach, die ich — bei auf Bestimmung des Wassergehalts eigentlich abzielenden Versuchen — als Mittelzahl in wohlausgetrockneten von kohlensäurehaltigen Stoffen befreieten Ackererden erhielt.

Uebrigens ist die Zerstörung des vegetabilischen Antheils humöser Erdarten im Feuer, stets unvollkommen, wenn nicht ein sehr hoher Hitzgrad angewandt, und der Inhalt des offnen Tiegels öft umgegerührt wird. In kurzem denke ich einige günstige Resultate, welche mir die Anwendung der Salpetersäure zu diesem Zweck lieferte, mitzutheilen.

Man hüte sich das Schwarzwerden der Erden im Glühen, allein für eine Verkohlung anzusehn, denn mehrentheils hat es seinen Grund in einer partiellen Desoxydation des Eisens (wenn viel von diesem vorhanden ist) welche gleichzeitig mit der Verkohlung vor sich gehet. Hat man die Hitze bis zum Weifsglühen getrieben, und den Gehalt an Feuchtigkeit etwa durch vorgelegtes wasserstoffchlorinsaures Calciumoxyd bestimmt, so ist die obenerwähnte Digestion mit Wasserstoffchlorinsäure zwar unnöthig, indefs mufs die in den Präcipitaten enthaltene Kohlensäure, von dem Verluste im Feuer abgezogen werden.

Ich wagte es, mich über diesen Gegenstand mehr zu verbreiten, als es für den ersten Augenblick nöthig scheinen möchte; wer jedoch erwägt, dafs die Analyse der Ackererden zu eben so grofsen und oft gröfsern Zwecken führt, als die der edelsten Steine, wird es mir verzeihen. Der Artikel B beweiset, dafs nur 8,25 Gran von der Wasserstoffchlorinsäure aufgenommen sind, während das Resultat über 14 Gran in dieser Säure auflösliche Stoffe anzeigt. Die Ursache

liegt grösstentheils in der Hartnäckigkeit, mit der das Alumiumoxyd in Verbindung mit dem Siliciumoxyde, derselben widerstehet. Durch wiederhohlte Digestion mit Salpeterhydrochlorsäure glaube ich die vollkommene Abscheidung des Alumiumoxyds in einigen Mergelarten hiesiger Gegend bewirkt zu haben; auch empfahl sie *Piepenbrink* früher dazu.

Die Erde von Koblefka

unterschied sich nur durch eine dunkelere Farbe von der vorigen und erhielt:

Siliciumoxyd	60,00
Aluminiumoxyd	09,00
kohlensaures Eisenoxydul	11,25
kohlensaures Calciumoxyd	07,50
Feuchtigkeit, zerstörtes Vegetabile	12,25
	100.

Einige Bemerkungen
zur
Electricitäts- und Wärmelehre
vom
Hofrath Munke
in Heidelberg.

Die Führung des Prorectorats im verflossenen Jahre veranlaſste mich zur Abfassung eines Programmes, worin vor allen Dingen die Beurtheilung der academischen Preisschriften, und eine kurze Chronik der Universität, als eine nicht unbedeutende Zugabe aber eine mit zwei lithographischen Zeichnungen begleitete Beschreibung der hiesigen neuen academischen Institute enthalten ist, deren ausnehmend zweckmäſsige und für die Beförderung des Studiums der Naturwissenschaften höchst fruchtbare Vereinigung wir der Liberalität der Regierung verdanken *). Der Obser-

---

*) Der Titel ist: Sacra natalitia Divi Caroli Friderici, M. Ducis Badarum rel. die XXII. Nov. MDCCCXIX ab Acad. Heidelbergensi rite pieque celebrata, simulque praemia, commissionibus victricibus decreta renuntiat *C. W. Munke*, Acad. h. t. Prorector. Praemissae sunt disqui-

vanz gemäſs schickte ich einige wissenschaftliche Untersuchungen voraus, welche zwar der Natur der Sache noch weder weit umfassend, noch tief eindringend seyn konnten. Inzwischen scheint mir doch wenigstens die eine einer näheren Berücksichtigung nicht unwerth, und da solche Gelegenheitsschriften keine sehr allgemeine Verbreitung erhalten; so erlaube ich mir den wesentlichen Inhalt kurz dargestellt zur Kenntniſs des Publikums zu bringen.

In Voraus darf ich annehmen, daſs der aufgestellte und weiter ausgeführte Grundsatz im Allgemeinen nicht bezweifelt wird, nämlich daſs wir eine stete Wechselwirkung zwischen der Atmosphäre und der Erde hinsichtlich der Wärme und Electricität annehmen müssen, und es kommt nur darauf an, die Innigkeit und den Einfluſs eines solchen inneren Zusammenhan ges genauer zu bestimmen. Am meisten ist man bisher hinsichtlich der Electricität einverstanden gewesen, denn indem *Winkler* und *Franklin* das Gewitter für einen electrischen Prozeſs erklärten, und man anfing die sogenannte Luftelectricität zu einem Gegenstande vielfacher Untersuchungen zu machen, konnte man nicht anstehen einen wechselseitigen Zusammenhang der Erde und des Luftkreises rücksichtlich dieser eben so wichtigen als ihrem eigentlichen Wesen nach noch immer unbekannten Potenz anzunehmen, um so weniger als das Herabfallen der Blitze aus den Wolken auf die Erde und das Aufsteigen derselben durch vielfache Beobachtungen ausser allen

---

sitiones de relatione mutua inter tellurem et atmosphaeram quoad calorem et fluidum electricum,

Zweifel gesetzt war. Dafs sich also in der heiteren Atmosphäre, in den Wolken und vor allen Dingen im Gewitter die Electricität bis zu einem hohen Grade des Uebergewichts anhäufe und durch die Blitze wieder abgeführt werde, darüber war man einverstanden. So lange man inzwischen kein anderes Mittel zur Hervorbringung der Electricität kannte, als das Reiben, mufste die Ursache ihrer Anhäufung in den Wolken immer räthselhaft bleiben, bis man das electrische Verhalten des Wasserdampfes erforscht hatte, und es demnach natürlich fand, diesen, welcher unablässig von der feuchten Erde emporgehoben wird, als das Vehikel derselben anzusehen.

Hiermit steht ein anderer Satz in unmittelbarer Verbindung, welcher gleichsam durch stillschweigende Convention ein allgemeines Ansehen erhalten hat, nämlich dafs die freie Electricität der Erde zuströme, und diese also gleichsam als ihr Vereinigungspunkt anzusehen sey. Ehemals mehr als gegenwärtig verband man die Reibzeuge der Maschinen leitend mit der Erde, um aus derselben die hervorzurufende Electricität zu erhalten, und wenn man fragt, wo die am Conductor angehäufte Electricität bei fortgesetztem Drehen einer Maschine bleibe, oder diejenige, welche an einem isolirten Conductor aufgehäuft wurde, bei allmähligen Ausströmen hinkomme; so wird man sicher die Antwort erhalten, dafs sie nach und nach der Erde wieder zugeführt werde. Unlaugbar sah man also, und sieht noch gegenwärtig die Erde als den eigentlichen Sitz des electrischen Fluidum an, ohne dafs vielleicht mancher sich diesen Satz mit allen seinen Folgerungen klar gedacht haben mag.

Vorerst sind es wohl vorzüglich die Anhänger

der Franklinschen Theorie, welche diese Vorstellung gehegt haben und mit unter noch hegen, und dennoch stimmt sie mit dieser nochwohl weniger als mit dem Dualismus überein. Wenn man nämlich den Conductor des Reibzeugs mit der Erde in leitende Verbindung setzt; so werden beim Drehen der Maschine die Funken aus dem positiven Conductor wenigstens in etwas gröfserer Entfernung an den zweiten Conductor als an jedem andern nicht isolirten Körper überspringen. Einen Mangel kann man hierbei dem Reibzeuge nicht beilegen, indem die Leitung aus der überschwenglichen Fülle der Erde stets neue Electricität herbeiführen würde, und es könnte diesem nach der Conductor des Reibzeuges zum ersten Conductor in keinem andern Verhältnisse stehen, als jeder andere mit der Erde leitend verbundene Körper. Leichter wenigstens würde nach dem Dualismus folgen, dafs die negative Electricität des zweiten Conductors zwar aus der Erde mit der entgegengesetzten Electricität sofort wieder gesättigt werde, im Augenblicke der Trennung beider aber, indem ohnehin die Einwirkung des ersten Conductors die negative Electricität im zweiten hervorrufend gedacht werden mufs, die entgegengesetzten Electricitäten durch gröfsere Zwischenräume sich zu nereinigen strebten. Inzwischen wird dieser schwache Grund zur Entscheidung dieser höchst schwierigen Frage schwerlich viel beitragen.

Wenn wir übrigens ohne Rücksicht auf irgend eine der beiden Theorien die Erde als den eigentlichen Träger der Electricität ansehen, und zugleich zugeben, dafs der Wasserdampf bei seiner Bildung positive Electricität mit sich führt, die Luft aber

durch den Einfluſs des Sonnenlichtes weniger leitend wird, während der Kühle der Nacht aber die Feuchtigkeit der Atmosphäre der Erde wieder zuströmt; so folgt aus diesen Prämissen unmittelbar, daſs eine stete Wechtelwirkung zwischen der Erde und dem Luftkreise hinsichtlich des electrischen Zustandes beyder statt findet. Berücksichtigt man nun zugleich die bedeutenden chemischen Wirkungen der Electricität, welche sie selbst dann hervorbringt, wenn sie am Electrometer keine vorzügliche Spannung zeigt, und daſs der gröſste Theil aller physiologischen Prozesse bei den Vegetabilien und Animalien sich auf chemische Actionen zurückführen läſst; so könnte man allerdings veranlaſst werden die Hypothese aufzustellen, daſs dieser stete Wechsel der electrischen Spannung und die unablässige Strömung der electrischen Materie zwischen der Erde und dem Luftkreise das wirksame Princip aller dieser Veränderungen sey, welches dann wiederum seine Aufreizung durch das Licht, als erste und mächtigste Potanz erhalte. Hieraus lieſsen sich dann noch mancherlei Folgerungen rücksichtlich des besseren oder schlechteren Gedeihens und Wohlbefindens der Vegetabilien sowohl als auch insbesondere der Animalien, und überhaupt des Einflusses der Witterung auf Krankheiten, Wunden und Narben, der Vorzeichen künftiger Wetterveränderungen durch die Thierwelt, und dergleichen mehr ableiten, welches alles aber auch im Programme bloſs angedeutet ist, da man auf eine Hypothese nicht füglich ausführliche Schluſsfolgerungen bauen kann.

Wenn diese Untersuchungen von geringerem Interesse und von wenigerm Gewichte zu seyn scheinen, so glaube ich daſs dieses nicht in gleichem Maſse bei

denjenigen statt finden wird, welche ich zugleich über das Verhalten der Wärme angestellt habe, indem mir dasselbe gerade in Beziehung auf einen steten Wechsel zwischen der Erde und dem Luftkreise große Aehnlichkeit mit demjenigen zu haben scheint, welches so eben der Electricität beigelegt ist. Dabei konnte ich mich unmöglich auf eine vollständige Theorie der Wärme einlassen, auch ist es noch fraglich, ob es den Physikern jemals möglich seyn wird, diese höchst wirksame Potanz ihrem eigentlichen Wesen nach kennen zu lernen, und der Zweck aller Untersuchungen ist daher zunächst nur darauf gerichtet, die Erscheinungen, welche sie uns darbietet, unter sich selbst und mit andern verwandten in Uebereinstimmung zu bringen. Innere Uebereinstimmung und Abwesenheit von Widersprüchen sind nämlich erste und wesentlichste Criterien der Zulässigkeit einer aufgestellten Hypothese, welche mir aber rücksichtlich der Erregung der Wärme durch die Sonnenstrahlen noch keineswegs vorhanden zu seyn scheinen, ja man ist selbst darüber noch nicht einverstanden, ob die Sonnenstrahlen in den Körpern zur Wärme gebunden werden, oder eigene Wärmestrahlen mit sich führen, oder bloſs Wärme in den Körpern aufregen und sich damit verbinden. Die erste Meinung scheit *Biot* anzunehmen *), für die zweite würden die bekannten Herschelschen Versuche entscheiden, wenn sie durch andere Physiker bestätigt wären **), die dritte hat schon vor langer Zeit *de Lüc* in Folge der bekann-

---

*) S. Traité de physique u. s. w. Bd. IV. S. 612.

**) S. *Gilbert* Ann. Bd. XLVI. S. 376.

ten *Pictet'schen* Beobachtungen über den verschiedenen Gang der Wärme in ungleichen Höhen aufgestellt, und lebhaft vertheidigt *). Abstrahiren wir von dieser weitläuftigen Untersuchung, und beschränken uns bloſs auf die specielle Frage, wie der groſse Unterschied der Temperatur bei Tage und bei Nacht erklärt werden könne, berücksichtigen wir insbesondere die Ursache der empfindlichen Kälte, welche nicht sowohl am Thermometer beobachtet, als vielmehr hauptsächlich durch die Empfindung der Menschen gleich nach dem Untergange und nahe vor dem Aufgange der Sonne vorzüglich im Freyen wahrgenommen wird, so haben wir zunächst zwei Hypothesen zu prüfen, wodurch man diese Erscheinungen zu erklären versuchte.

Früherhin nahm man gewöhnlich an, die gegen die oberen Schichten der Atmosphäre fallenden Sonnenstrahlen dehnten dieselben und die in ihnen befindlichen Dämpfe aus, und entzögen den unteren die hierzu erforderliche Wärme. Soll diese Hypothese zulässig seyn, so fordert sie die Annahme des Satzes, daſs die Sonnenstrahlen nicht an sich warm sind, auch keine Wärme in denjenigen Körpern eigentlich erzeugen, auf welche sie fallen, sondern sie bloſs disponiren, sich durch Anziehung der Wärme benachbarter Körper zu erhitzen. Bleibt man demnächst dabei stehen, daſs diese Wirkung bloſs in den oberen Luftschichten statt finden könne, so kann niemand diese Behauptung direct widerlegen, eben so wenig als eine ältere, daſs das Elementarfeuer sich an der Gränze

*) S. Brief an *de la Metherie* in *Gren* Journ. Bd. IV. S. 233.

der Luft befinde, indem es unmöglich war dorthin zu kommen und das Gegentheil darzuthun. Soll die Erscheinung aber allgemein seyn, so müfste unter andern ein Thermometer an der Westseite eines Gebäudes einige Zeit nach Sonnenaufgang, wenn die über dasselbe fallenden Sonnenstrahlen die vor demselben liegenden Luftschichten erwärmen und ausdehnen, zu sinken anfangen, welches der Erfahrung widerstreitet, indem es vielmehr durch die reflectirten Lichtstrahlen und die Strömung der Wärme steigen wird.

Vor kurzer Zeit ist eine neue Theorie, welche der Engländer *Wells* *) aufgestellt hat, zu ungemein grofsem Ansehen gekommen zum Theil deswegen, weil sie mit eben so umfangenden als genauen Untersuchungen über den Thau in Verbindung gesetzt wurde, wenn gleich dieselben im Allgemeinen nur eine Bestätigung dessen enthalten, was früherhin schon durch andere, insbesondere durch *Le Roy* aufgefunden ist. *Wells* nimmt an, dafs nach Untergang der Sonne eine Strahlung der Wärme von der Erde aus gegen den heiteren Himmel statt finde, wodurch sowohl die Luft als auch die Oberfläche der Erde erkalte und letztere die niedergeschlagenen Dünste als Thau aufnehme. Bei vorhandener Luftbewegung könne diese Strahlung nicht eintreten, und daher kein Thau entstehen, und eben so werde derselbe dadurch gehindert, dafs die Wolken die ausgestrahlte Wärme wieder rückwärts reflectirten. Wollen wir bei diesem Phänomene allein genommen stehen bleiben, und dasselbe aus sich er-

*) S. An essay on Dew, and several appearances, connected with it, by Charl. *Wells* ect. second edit. London 1815.

klären, so ist es gleichfalls unmöglich, eine directe Widerlegung der aufgestellten Hypothese aufzufinden, denn niemand kann in die unbestimmt angegebenen Gegenden des Himmels kommen, um durch irgend ein Werkzeug zu versuchen, ob die problematische Wärmestrahlung wirklich statt finde. Nimmt man aber an, dafs die bei Tage durch den Einflufs des Sonnenlichtes in der Atmosphäre erzeugte Wärme bei Nacht durch Strahlung in die Höhe gehoben werde, so müfsten die Thermometer in höheren Regionen zu dieser Zeit der Wahrscheinlichkeit nach steigen, indem ihnen aus den unteren, sehr erhitzten Theilen der Atmosphäre eine gröfsere Menge Wärme zugeführt, als durch die oberan entzogen würde, welches aber der Erfahrung widerstreitet. Am räthselhaftesten bleibt hierbei aber die Erscheinung, dafs die wässerige Feuchtigkeit der Atmosphäre nicht so, wie in allen ähnlichen Fällen, mit der Wärme zugleich in die Höhe steigt, sondern als Thau tropfbar flüssig auf der Oberfläche der Erde niederfällt. Man denke sich, um dieses Phänomen durch ein ähnliches zu prüfen, eine Kugel in der Mitte eines grofsen, mit feuchter Luft angefüllten, stark erhitzten Zimmers aufgehangen, so dafs sie völlig die Temperatur desselben angenommen hat, und trocken ist, wie dieses allezeit der Fall seyn wird. Angenommen dafs die Temperatur ausserhalb des Zimmers tief herab geht, so wird die Wärme aus der Luft des Zimmers und aus der Kugel nach Aufsen strömen, und also die nämliche Strahlung oder zum mindesten ein ähnliches Verhalten eintreten, als bei der Entstehung des Thaues angenommen wird. Nach der Hypothese des H. *Wells* müfste nun die erkaltende Kugel feucht werden, welches aber aller

Erfahrung widerstreitet, indem sie vielmehr trocken werden würde, wenn sie vorher feucht war. Wir wollen uns dagegen diesen Versuch anders modificirt denken, und annehmen, daſs bei übrigens gleichbleibenden Bedingungen die Kugel hohl sey, und mit einem Stücke Eis oder mit kaltem Wasser angefüllt werde. Sofort wird die Temperatur derselben abnehmen, und sie mit einer Menge Thau gerade so überzogen werden, als die Erde in heiteren Sonnennächten.

Darf man sich von diesem eben so einfachen als sprechenden Versuche eine Anwendung auf die Phänomene im Groſsen erlauben; so führt diese unmittelbar zu derjenigen Theorie, welche ich im Programme aufgestellt, und einigen Erscheinungen angepaſst habe, welche aber noch ausserdem eine Menge Anwendungen auf viele, zum Theil räthselhafte Naturerscheinungen zuläſst, und wovon ich einiges in der Kürze hier mitzutheilen, auf andere Dinge aber bloſs hinzudeuten mir erlauben werde. Nicht die Luft erkaltet des Nachts durch Strahlung gen Himmel, sondern die Erde, und zieht hiernach die bei Tage aufgestiegenen Wasserdämpfe an, welche sich als Thau auf derselben anlegen. Die Temperatur der Erde unter ihrer Oberfläche ist überhaupt geringer als diejenige der Oberfläche beim Auffallen der Sonnenstrahlen, und sobald daher das durch die letzteren gegebene Aufregungsmittel der Wärme fehlt, muſs sich nach den Gesetzen der Wärmeleitung die Wärme nach dem Innern hinziehen, dadurch die Oberfläche kälter werden, und aus den angrenzenden Luftschichten die Feuchtigkeit gerade so annehmen, als die Fensterscheiben eines wärmeren Zimmers bei der Abkühlung der äusseren

Luft. Diese Erklärung des Thauens ist so natürlich und in den Gesetzen der Natur so nothwendig gegründet, dafs man sich wundern müfste, wie H. *Wells* zur Aufstellung seiner Theorie einer Strahlung gen Himmel gekommen sey; und diese so viele Anhänger gefunden habe, wenn es nicht sehr allgemein im Geiste der Zeit und in der Natur der Menschen läge, das Einfache und das Natürliche zu verlassen, und statt dessen das Zusammengesetzte und Künstliche um so mehr zu suchen und mit Vorliebe zu wählen; je mehr es neben dem Verstande auch die Phantasie beschäftigt, und im Ganzen auf gewisse ganz dunkele oder zum mindesten unklare Worte zurückkommt. So auch hierbei. Das Wort: Strahlung, kann weit weniger mit dem Verstande deutlich begriffen, als von der Einbildungskraft aufgefafst werden, und das Wort Himmel, wohin die Wärme strahlen soll, führt in ein weites und unbekanntes Gefilde, worüber sich in diesem Falle weit mehr träumen, als mit geometrischer Schärfe bestimmen läfst. Noch deutlicher wird dieses durch eine nähere und schärfere Analyse der Begriffe. Man sagt: die Erde strahlt nach Sonnenuntergang die Wärme aus; wird dadurch kälter und erhält dadurch den Niederschlag aus der Atmosphäre, welchen wir Thau nennen. Hiermit kann man sich aber unmöglich begnügen, sondern man mufs weiter fragen: *warum* die Erde strahlt. Will man nun antworten, weil die Sonne nicht mehr darauf scheint; so würde dieses zu dem unnatürlichen Schlusse führen, dafs jeder Körper, auf welcher die Sonnenstrahlen nicht fallen, Wärme ausstrahle, unter dem Einflusse derselben aber nicht strahle, ein wahrhaft widernatürlicher Satz, und welcher noch obendrein die fragliche eigentliche Ursache nicht einmal andeutet,

geschweige denn deutlich bestimmt. Man wird mir diese Art der Argumentation nicht retorquiren, denn sonst würde es heifsen, *warum* die unteren kälteren Schichten der Erde den oberen wärmeren ihre Wärme entziehen, und hierauf geantwortet werden müssen, dafs dieses dem allgemeinen Verhalten der Wärmeleitung analog sey, indem die gröfsere Wärme der Oberfläche der kälteren unteren Schichten nothwendig zugeführt werden müsse, und weiter sind wir noch mit der Erklärung keines einzigen Naturphänomens gekommen, als dafs wir dasselbe auf ein allgemeines, in seiner Wesenheit aber unbekanntes Gesetz zurückgeführt haben.

Inzwischen würden wir in den Naturwissenschaften nur höchst unbedeutende Fortschritte machen, wenn wir uns nicht erlauben wollten, auf ausgemachte Thatsachen weitere Schlüsse zu bauen, und wo diese nicht ausreichen, das Fehlende durch wahrscheinliche Hypothesen zu ergänzen. Dieses ist auch durch mich in derjenigen Theorie geschehen, welche ich im Programme als wahrscheinlieh aufgestellt habe, und ich werde dieselbe für nichts anders als eine Hypothese halten, welche ich gegen jede andere, den Erscheinungen selbst mehr entsprechende, gern aufzugeben jederzeit bereit bin.

Hiernach ist also die Wärme eine sowohl der Erde, als auch den verschiedenen andern Himmelskörpern in verschiedenen Graden der Wirksamkeit eigenthümlich zugehörige, und dieselben nie verlassende, mannigfaltigen Bedingungen unterworfene Potenz (welcher, nach meiner individuellen Ansicht, eine ihrem Wesen nach unbekannte materielle Substanz zum Grunde liegt), welche durch mannigfaltige Ursachen hervorgerufen und in Thätigkeit versetzt wird. Indem es

hier weder der geeignete Ort, noch der vorliegende Zweck erlaubt, eine vollständige Wärmetheorie zu entwerfen, so abstrahire ich von allen weiteren Untersuchungen hierüber, und bemerke bloſs, daſs insbesondere die Sonnenstrahlen und überhaupt das Licht, welches von der Sonne auf die Oberfläche der Erde fällt, die Wärme derselben hervorruft. Diese, zum Theil frei, oder an die Luft, gröſstentheils aber an Wasserdampf gebunden, steigt fortwährend in die Höhe, so lange die erregende Wirkung dauert, kehrt aber den Gesetzen der Wärmeleitung gemäſs eben so almählig wieder zurück, sobald die letztere aufhört, so daſs hierdurch ein steter Wechsel zwischen der Erde und dem Luftkreise stattfindet. Aus begreiflichen Gründen muſs dieses zwar langsam geschehen, indem kein Körper plötzlich erkaltet, oder seine Wärme verliert, noch auch plötzlich durch Mittheilung erhitzt wird oder Wärme von andern Körpern annimmt, sondern hierzu stets eine, den bedingenden Umständen gemäſs, längere oder kürzere Zeit erfordert wird, es sey denn, daſs er durch Aenderung seiner Aggregatform in einen wesentlich verschiedenen Zustand überginge, wovon hier die Rede nicht seyn kann. Dieser Wechsel des Strömens der Wärme von der Erde aufwärts oder zur Erde abwärts tritt im Momente des Sonnenaufgangs und Untergangs ein, und erzeugt in den empfindlichen Nerven der Menschen in beiden Fällen ein eigenthümliches Gefühl der Kälte, welches vorzüglich nur im Freien wahrgenommen wird, wo erwärmte Umgebungen den Effect nicht hindern.

Die hier dargelegte einfache Erklärung stimmt mit allen bekannten Erfahrungen und namentlich auch

mit den Resultaten der Versuche des Hrn. *Pictet* *) sehr genau überein, wonach ein Thermometer in einer Höhe von 75 Fuſs bei Tage allezeit niedriger stand, als ein anderes in 5 F. Höhe, bei Nacht aber höher; insbesondere aber lassen sich die Erscheinungen des Thauens und eine Menge anderer meteorologischer Prozesse, welche ich nicht alle namhaft anzuführen für nöthig erachte, auf dieselbe sehr genügend zurückführen. Eben deswegen scheint es mir kaum nothwendig, einem Einwurfe zu begegnen, welcher allenfalls gemacht werden könnte, nämlich daſs es hiernach in jeder Nacht thauen oder reifen müſste, daſs das Entstehen der Wolken oder des Nebels jederzeit nach Sonnenuntergang, wenn es nicht thauet oder reift, nothwendig sey, und daſs das Schweben erwärmter Luftschichten in höheren Regionen, wie es die Erfahrung angieht, hiernach nicht Statt finden könne, daſs ferner nicht abzusehen sey, warum die Wolken gerade die Entstehung des Thaues und Nebels zu hindern pflegten, und dergleichen mehr. Hiergegen muſs ich mir erlauben, im Allgemeinen zu bemerken, daſs es zu viel behauptet seyn würde, alle atmosphärischen Veränderungen dieser einzigen Ursache zuschreiben zu wollen, da neben derselben noch mehrere andere füglich bestehen können. Namentlich wird diese ruhige Strömung der Wärme gegen die Erde durch Luftströmungen aufgehoben, und einmal gebildete Wolken halten, insofern sie ein Ganzes ausmachen, sowohl die ihnen eigenthümliche Wärme, als

*) S. Versuch über das Feuer u. s. w. aus d. Franz. Tüb. 1790. S. 160.

auch den Wasserdunst zurück, und stören dadurch den angegebenen ruhigen normalen Gang.

Es sey mir nunmehr erlaubt noch auf einige nicht unwichtige Folgerungen aufmerksam zu machen, welche sich entweder direct oder indirect aus der aufgestellten Hypothese ableiten lassen, und hinsichtlich der Erklärung mancher räthselhafter Naturerscheinungen keineswegs unbedeutend scheinen. Als eine der unwichtigsten sehe ich die gemeine Beobachtung an, daſs im Frühlinge durch die sogenannten Nachtfröste meistens nur die niedrig stehenden Pflanzen zerstört werden, die höher befindlichen aber unversehrt bleiben, wobei die Landleute zu sagen pflegen: die Kälte sinkt herab, richtiger aber statt Kälte das Wort Wärme gebrauchen müſsten. Daſs in vielen Fällen auch das Gegentheil Statt findet, und die niedrigere Temperatur in gröſserer Erhebung Schaden anrichtet, kann nicht als Einwurf gelten. Denn ich habe schon bemerkt, daſs man diese Anziehung der Wärme durch die Erde nicht als einzige Ursache aller Temperaturunterschiede an jedem einzelnen Orte und in jeder gegebenen Zeit ansehen müsse, sondern daſs noch viele bedingende Nebenumstände hinzukommen. So kann namentlich in Beziehung auf die angegebene Erscheinung ein kälterer Luftzug in einiger Entfernung über der Erde das allgemeine Gesetz leicht modificiren.

Eine viel wichtigere Folgerung der aufgestellten Theorie scheint mir aber diese zu seyn, daſs das Gleichgewicht in der Temperatur stets durch das angegebene Gesetz erhalten wird. Bekanntlich steigt die durch die Sonnenstrahlen auf der Oberfläche der Erde erhitzte Luft in die Höhe, und die kälteren Luftschichten

sinken herab, jedoch ist der Einflufs dieses statischen Gesetzes bei den expansibelen Flüssigkeiten ungleich geringer, als bei den tropfbaren, weil die oberen Schichten der ersteren nach dem mariotteschen Gesetze an Dichtigkeit mithin an specifischem Gewichte abnehmen. Indem nun dessen ungeachtet in höheren Regionen die Wärme nicht angetroffen wird, so entsteht billig die Frage, wo dieselbe bleibt. Einige werden hierin einen Beweis für die Theorie des Hrn. *Wells* finden, und annehmen, die Wärme strahle gen Himmel, und werde durch die Strahlen der Sonne allezeit wieder ersetzt, allein abgesehen von dem, was hierüber oben beigebracht ist, hat *Gay-Lussac* durch einen höchst schätzbaren Versuch dargethan, dafs sich im leeren Raume keine Wärme befindet *), und da das von diesem berühmten Physiker dargestellte Vacuum keineswegs so vollkommen war, als wir es in jenen hohen Regionen annehmen müssen **), so

*) S. Annal. de Chim. vol. XIII. p. 304. Vergl. dasjenige, was hierüber in meinem Aufsatze über die Meteorsteine in diesem Journale beigebracht ist.

**) Indem ich den höchstwichtigen Versuch hier abermals zur Sprache bringe, und die auf denselben gebaueten Folgerungen so unmittelbar in die Theorie der Wärme eingreifen, erlaube ich mir noch einige Bemerkungen über denselben. *Gay-Lussac* nahm eine Röhre, in deren oberen Deckel ein Thermometer so angebracht war, dafs die Kugel in den inneren Raum herabging. Durch Einsenken in ein Gefäls mit Quecksilber unter der Luftpumpe und Zuschrauben des Deckels füllte er sie mit möglichst luftfreiem Quecksilber, und hatte demnach beim Heraufziehen der Röhre ein nahe vollkommenes Barometer.

können wir ohne gänzliche Aufhebung der bestehenden Begriffe ein solches Entweichen der Wärme als solcher in den leeren Raum des Himmels unmöglich zulässig finden, abgerechnet daſs die Wärme der Lichtstrahlen an sich noch keineswegs erwiesen, vielmehr

---

Wenn er dasselbe dann schnell in dem Gefäſse mit Quecksilber niedertauchte, und dadurch den luftleeren Raum verminderte, so zeigte das Thermometer nicht die mindeste Veränderung, welche aber sofort sichtbar wurde, als ein Minimum Luft in den leeren Raum gelassen war. Hieraus schlieſst er mit Recht, daſs sich im luftleeren Raume keine Wärme befinde, setzt aber hinzu, daſs sie ihn durchdringe, oder sich durch denselben bewege, weil thermoskopische Substanzen in demselben Veränderungen der Temperatur zeigen. Hierbei hat aber der scharfsinnige Physiker nicht bedacht, daſs der zweite Satz den ersten aufhebt, denn wenn die Wärme sich durch den leeren Raum bewegt, so muſs es einen Augenblick der Zeit geben, in welchem sie sich in demselben befindet. Zugleich ist auch der angeführte Beweis einer solchen Bewegung durch den leeren Raum nicht genügend, indem er voraussetzt, daſs die Wärme zu dem im Vacuo aufgehangenen Körper nicht anders als durch den leeren Raum selbst gelangen könne, welches unmöglich durch die Erfahrung bewiesen werden kann, weil es das freie Schweben eines Körpers im Vacuo erfordern würde. Mir scheint die Sache inzwischen ganz einfach theoretisch erweislich zu seyn. Nach den Versuchen von *Rumford*, *Boeckmann* u. a. dringt die Wärme um so langsamer durch die verschiedenen Substanzen, je lockerer sie sind, oder wenn t die Zeit des Durchganges der Wärme durch irgend einen Körper, d die Dichtigkeit desselben bezeichnet, so ist für diese Art der Wärmeleitung allgemein und mit geringen, aus der specifischen Beschaffenheit der untersuchten Substanzen leicht erklärlichen Modificationen

aus triftigen Gründen sehr zu bezweifeln ist *). Inzwischen bedürfen wir zur consequenten Erklärung der fraglichen Naturerscheinungen aller dieser nicht etwa in den Lüften, sondern ganz eigentlich im leeren Raume über den Lüften schwebender Hypothesen nicht, vielmehr können wir auf einem weit einfache-

---

$t = a\,d$, wobei a als beständiger Coëfficient für jeden einzelnen Körper durch die Erfahrung bestimmt werden muſs. Wird nun $d = 0$ das heiſst für den leeren Raum, so ist t unendlich, oder die Wärme dringt gar nicht durch den leeren Raum. Indem wir aber die Wärme nie für sich, sondern bloſs an die Materie gebunden wahrnehmen, so wird ein jeder Körper im Vacuo, mithin auch jeder Körper im Weltraume seine eigenthümliche Wärme behalten, wenn ihm dieselbe nicht durch irgend ein leitendes Mittel entzogen oder andern durch dasselbe zugeführt wird. Das angegebene Gesetz leidet indeſs denn eine Ausnahme, oder es zeigt sich vielmehr ein neues Gesetz der Fortbewegung der Wärme, wenn dieselbe dem Lichte gleich von polirten Flächen zurückstrahlt, namentlich in den Pictetschen Brennspiegeln. Die auf solche Weise strahlende Wärme bewegt sich bekanntlich mit einer für irdische Räume unmeſsbaren Geschwindigkeit, wenigstens führen hierauf die Resultate der bisherigen Versuche. Ob und mit welcher Leichtigkeit die auf diese Weise strahlende Wärme den leeren Raum durchdringe, ist noch nicht untersucht, und kann vielleicht auf dem Wege der Erfahrung nur unvollkommen oder gar nicht ausgemittelt werden, inzwischen bin ich so eben damit beschäftigt, vermittelst eines einfachen Apparates die Frage zum Gegenstande experimenteller Untersuchung zu machen.

*) Vergleiche was ich in dieser Hinsicht in meinen Anfangsgründen der Physik Th. 1. §. 145 u. ff. beigebracht habe.

ren Wege gleichfalls zum Ziele gelangen. Hauptsächlich wird nämlich dis Wärme der Erde durch den Impuls der Sonnenstrahlen aufgeregt, zugleich aber geschieht dieses auch in der Atmosphäre, und aus begreiflichen Gründen am stärksten in der dichteren Luft über der Oberfläche der Erde, welche noch obendrein die erzeugte Wärme leichter und schneller als die dünnere Luft hindurchläfst und aufnimmt, woraus sich nicht blofs die gröfsere Kälte der höheren Regionen, sondern auch die für gleiche Höhen ungleiche Wärmeabnahme im Sommer und im Winter und die Vermuthung des *de Saussure* erklären läfst, dafs die Temperatur in sehr grofsen Höhen wahrscheinlich zu allen Zeiten constant ist *). Indem ferner der aufsteigende Wasserdampf zu seiner Erhebung eine gewisse Zeit bedarf, zugleich aber während der Nacht zur Erde wieder zurückkehrt, und zu allen Zeiten, vorzüglich bei Tage, wegen der alsdann stattfindenden grösseren Differenz der Temperatur, von den kalten Bergspitzen in unglaublicher Menge angezogen wird, um den zahlreichen Quellen hinreichende Nahrung zu geben; so erklärt sich hieraus sehr einfach die gröfsere Trockenheit der oberen Regionen, welche seit *Saussure's* Beobachtungen immer räthselhaft gewesen ist.

Ein sehr achtungswerther Physiker machte mir gegen die aufgestellte Hypothese den Einwurf, dafs aus derselben die gröfsere Kälte des Winters, der Nächte und der trüben Tage nicht wohl erklärbar sey. Hierin scheint mir aber nicht blofs keine Widerlegung der-

---

*) S. hierüber unter andern *v. Humboldt* bei *Gilbert*. Annal. Bd. XXIV. S. 1 ff.

selben, sondern vielmehr eine Bestätigung zu liegen. Wären nämlich die Sonnenstrahlen an sich warm, oder führten sie die Wärmestrahlen mit sich, so müſste die Wärmezunahme im Sommer dem Stande der Sonne, und die Verminderuug derselben bei Nacht den allgemeinen Gesetzen des Erkaltens der Körper mehr angemessen seyn, als die Erfahrung ergiebt, indem insbesondere rücksichtlich des Letzteren die Verminderung der Temperatur von Sonnenuntergang angerechnet den Zeiten keineswegs proportional ist; insbesondere aber wäre es ganz unbegreiflich, warum die Temperatur der Luft durch eine Wolke vor der Sonne oder überhaupt durch Trübung sich so bedeutend vermindert, indem ja auch unter diesen Umständen die nämliche Quantität der Sonnenstrahlen auf die Erde herabkommt, durch die Wolken absorbirt, und mittelst dessen der Luftschicht in nicht groſser Entfernung von der Oberfläche der Erde zugeführt wird. Aus der von mir angegebenen Theorie folgt aber von selbst, daſs hinsichtlich des Ersteren die Erde in stets abnehmendem Verhältnisse die Wärme der Atmosphäre wieder aufnimmt, je nachdem sie schon mehr aufgenommen hat, hinsichtlich des Letzteren aber, daſs allezeit weniger Wärme aus den untersten Luftschichten und vorzüglich aus der Oberfläche der Erde entwickelt werden muſs, je mehr die Sonnenstrahlen bei ihrem Durchgange durch eine trübe Atmosphäre geschwächt werden.

Hinsichtlich der Winterkälte endlich muſs dieselbe entstehen, wenn die Sonnenstrahlen die Wärme nicht mehr aus der Oberfläche der Erde entwickeln. Hierbei ist man aber allerdings berechtigt zu fragen, warum dann die Temperatur unter diejenige herabgeht,

welche wir als stets gleichbleibend mehrere Fuſs tief unter der Oberfläche der Erde antreffen, und es läſst sich nicht verkennen, daſs dieses Argument allerdings viel für sich hat, und manchen geneigt machen könnte, lieber der Theorie des Hrn. *Wells*, als der meinigen beizupflichten, wenn nicht die oben gegen die erstere aufgestellten Gründe zu deutlich sprächen. Ich antworte hierauf inzwischen Folgendes:

1) Es ist uns überhaupt nicht genau bekannt, in welcher Relation die Wärme auf der Oberfläche der Erde mit dem Impulse der Sonnenstrahlen steht, und woher es kommt, daſs dieselbe dem Quadrate des Sinus der Sonnenhöhe nahe proportional ist, ob also nicht vielleicht diese Wärme den Sonnenstrahlen folgt.

2) Abgesehen von diesem hypothetischen Satze wird auf allen Fall die Winterkälte nicht in mittleren Breiten erzeugt, sondern durch kalte, mit wenig Wasserdunst gesättigte und hierdurch noch insbesondere durch die bewirkte Verdunstung stark erkaltende Luftströmungen aus den Polargegenden hervorgebracht, welche aber der Theorie gemäſs deswegen höchst kalt seyn müssen, weil dort aus der nie vom Eise freien Erde gar keine Wärme entwickelt werden kann.

3) Wenn gleich die Winterkälte an sich nicht aus der aufgestellten Hypothese abgeleitet werden kann, so lassen sich doch manche begleitende Umstände nicht anders als aus derselben erklären. Hierher gehört die allgemein bekannte Erfahrung, daſs die Kälte nur dann einen sehr hohen Grad erreicht, wenn die Erde nicht mit Schnee, einem schlechten Wärmeleiter, bedeckt ist, welches insgemein daraus hergeleitet wird, daſs die Kälte in die freie Erde dringe. Umgekehrt aber würde der Satz richtiger heiſsen:

die Wärme dringe *aus* der Erde, und mildere die heftige Wirkung der kalten Luftströmungen. Ebenso werden die Pflanzen unter der Schneedecke nicht bloss erhalten, sondern einige wachsen unter derselben sogar fort nach den interessanten Beobachtungen des H. *v. Buch* u. a. *), welches nicht füglich anders als aus der Wärme der Erde erklärt werden kann. So gut aber, als die Wärme aus der Erde heraufsteigt, muſs sie auch in dieselbe eindringen, je nachdem die modificirenden Bedingungen die eine oder die andere Wirkung hervorrufen, worauf eben die ganze Untersuchung beruhet. Man sieht also, daſs auch dieser Einwurf, anstatt die Theorie umzustoſsen, vielmehr indirecte auf eine Bestätigung derselben führt.

So gern ich mich bei allen physikalischen Untersuchungen lediglich an die Erfahrung und die unmittelbar aus derselben abgeleiteten Folgerungen halte, ohne weiter entfernt liegenden Schlüssen Raum zu geben oder mich wohl gar in Dichtungen zu verlieren, so erlaube ich mir dennoch der Wichtigkeit der Sache wegen eine Anwendung der aufgestellten Theorie auf ein bisher durchaus räthselhaftes Phänomen zu machen, wodurch dasselbe vielleicht wo nicht ganz, doch zum Theil einige Aufklärung erhält. Bekanntlich giebt es der Thatsachen in Menge, woraus hervorgeht, daſs die Polarländer in früheren Zeiten eine wärmere Temperatur gehabt haben müssen, als gegenwärtig. Noch kürzlich fand Capitain *Roſs* auf seiner Entdeckungsreise in der Baffinsbay auf der Insel Waygatt Holzkohle, welche nach kenntlichen Zeichen aus Eichenholz ent-

*) S. Reisen Th. II. S. 92.

standen ist *). Auf etwas Aehnliches deuten die Stämme von Kastanienbäumen, welche auf Karmöe und die Wallnufsbäume, welche in Augsvoldnäs ausgegraben werden **). Selbst in mittleren Breiten giebt es unverkennbare Beweise, dafs das Klima wenigstens auf den Spitzen der Berge rauher geworden ist, als es vorher war, wie dieses namentlich aus den versteinerten Baumstämmen hervorgeht, welche man auf dem Berge de Lans im Canton d'Oisans 2540 Fufs über derjenigen Höhe ausgräbt, auf welcher die nämlichen Species gegenwärtig wachsen ***). Auf eine zweifache Weise liefse sich vielleicht etwas aus der aufgestellten Theorie zur Erklärung dieser Phänomene ableiten, einmal wenn man, allerdings sehr hypothetisch, annehmen wollte, dafs durch die lange wiederholte Aufregung der Wärme in den äquatorischen Zonen die Wärme der Erde hier im Allgemeinen mehr angehäuft und den Polarländern entzogen wäre, so dafs allmählig hier aus fruchtbaren Gegenden durch gänzliche Ausdorrung unermessliche Sandwüsten entstanden (wofür allenfalls auch die Beobachtung spricht, dafs in denselben gegenwärtig Baumstämme unter dem unfruchtbaren Sande hervorgegraben werden ****), dort dagegen die Erdrinde mit ewigem Eise bedeckt wur-

---

*) Vergl. *Egede Saabye's* Bruchstücke eines Tagebuches, gehalten in Grönland, aus d. Dän. übers. Hamb. 1817. Vorrede LXVIII. und LXXIX.

**) S. *Bedemar* Reise durch Norwegen Th. I. S. 165.

***) S. *Villars* in Memoires de l'Institut Tom. V. p. 197.

****) S. *Scipione Breislak* Institutions géologiques T. II. p. 386.

de. Scheint diese Folgerung etwas zu gewagt, so liegt eine andere mindestens viel näher bei der Sache. Eine örtliche und sehr bedeutende Verminderung der Temperatur würde nach dieser Theorie weit leichter als nach der bisher herrschenden Ansicht aus der Ueberdeckung großer Flächen mit Eis und Schnee abgeleitet werden können. Indem nämlich die Sonnenstrahlen auf Eis und Schnee fallen, bewirken sie nur eine geringe Wärmeentbindung, welche um so mehr abnimmt, je mehr die Vegetation durch verbreitete Eisflächen verdrängt wird, und es folgt nothwendig eine Verminderung des an bestimmten Orten erzeugten Quantum freier Wärme, wenn das Eis und der Schnee daselbst in einem Jahre nicht mehr wegthauen. Je mehr daher das Eis in den Polargegenden an Umfang gewinnt, und je weiter in mittleren Breiten die Gletscher sich ausbreiten, um so tiefer wird im Ganzen die Temperatur herabgebracht werden, und die Eisfelder werden ihre einmal gemachten Eroberungen so lange behaupten, bis anderweitige Ursachen, als namentlich Luftströmungen aus wärmeren Gegenden, und Erhitzung des Bodens unter ihnen oder in ihrer Nähe, vorzüglich durch vulkanische Feuer, sie aus ihrem Besitze wieder verdrängen.

Nehmen wir endlich an, dafs die Erde die auf ihrer Oberfläche erregte Wärme anzieht; so wird dieses um so leichter und stärker geschehen, je grösser ihre Leitungsfähigkeit ist. Die letztere wird vorzüglich durch die Feuchtigkeit erhöhet, und es erklärt sich hiernach leicht, warum Zimmer mit feuchten Wänden so nachtheilig auf die Gesundheit wirken, nämlich durch die ununterbrochene langsame Entziehung der Wärme. Hierbei darf insbesondere eine

merkwürdige Aehnlichkeit mit dem Verhalten der Electricität nicht übersehen werden, welche gleichfalls durch Wasser weniger leicht als durch feuchte Körper fortgeleitet wird. Analog hiermit nimmt nach Sonnenuntergang die Wärme nach den Beobachtungen *Davy's* über der Oberfläche des Meeres weniger ab, als über dem festen Lande, weil bei geringerer Wärme-Leitungsfähigkeit des Wassers dort die Wärme minder leicht abgeleitet wird, als durch die immer feuchte Erdrinde. Weitere Folgerungen aus der aufgestellten Hypothese mag ich für jetzt nicht hinzufügen, weil ich hoffe, dafs es mir gelingen wird, die interessante Frage durch Versuche völlig zu entscheiden, oder der endlichen Entscheidung wenigstens näher zu bringen.

Von dem Leuchten vegetabilischer und animalischer Substanzen, wenn sie sich der Verwesung nähern, mit Rücksicht auf das Leuchten lebender Körper *),

vom

Professor Dr. Heinrich
in Regensburg.

Vom Leuchten vegetabilischer Körper.

Da alle bisherigen Erfahrungen lehren, daſs unter den Vegetabilien hauptsächlich das Holz und zwar hochstämmiger Bäume während der Verwesung leuch-

*) Vergl. des trefflichen Werks: *über die Phosphorescenz* 1810, Dritte Abhandlung, woraus hier der Herr Verf. die vorzüglichsten ihm eigenthümlichen Beobachtungen mit neuen Erfahrungen vermehrt mittheilt. Die angeführte Abtheilung jenes Werks, ist ausserdem schon darum schätzbar, weil sie die in vielen akademischen Schriften und Reisebeschreibungen zerstreuten Nachrichten über das Leuchten des Meeres, der See- und Landthiere und verschiedener Vegetabilien gesammelt und zu Resultaten zusammengestellt liefert.

D. Red.

ist, so unterwarf ich dieses ganz vorzüglich der Prüfung. Das zufällige Leuchten anderer Pflanzenkörper konnte hierauf viel kürzer abgehandelt werden, und es war hinreichend anzuzeigen, wie man es auf die allgemeine Theorie zurückführen könne.

Alle meine Vorgänger klagen über Mangel an leuchtendem Holze bei ihren Versuchen, ich wußste es mir immer leicht künstlich darzustellen. Ich versah mich mit leuchtender Rinde, mit Stammholze und vorzüglich mit Wurzeln *mehrerer* Holzarten von unterschiedlichem Durchmesser; sorgte auch von Zeit für frisches Holz, um nicht fremden Ursachen zuzuschreiben, was etwa nur von der Unschicklichkeit des Holzes herrühren konnte. Bei den Versuchen brauchte ich Spalten von ¼ bis ½ Zoll dicke und 6 bis 8 Zoll Länge. Bei Versuchen in geschlossenem Raume und in verschiedenen Medien betrug dieser Raum immer 40 bis 50 Rhein. Kubikzoll. Die Beobachtungen wurden beinahe durchgehens in einem ganz finstern Raume Nachts gemacht, weil nur zu dieser Zeit das Auge für den geringsten Lichtschimmer empfindlich ist. Versuche bei Tage wurden in meinem (bei den vorigen Abhandlungen erwähnten) finstern Kasten vorgenommen, mit Zuziehung des Normalmarmors, der mir von der Beschaffenheit meines Auges die zuverlässigste Auskunft gab.

Die Hauptresultate meiner mit den Pflanzenkörpern angestellten Versuche sind nun folgende:

1. Alle Holzarten und alle Theile eines hartstämmigen Baumes sind des Leuchtens fähig, so weit sich dieses aus den Versuchen schließsen läßst, die mit Holztheilen aller Arten und Gattungen angestellt wurden.

2. Die Phosphorescenz tritt vor der Fäulniſs des Holzes ein, dauert aber noch während der Fäulniſs fort; indeſs liefert doch das nicht faule Holz genauere Resultate.

3. Um dem Lichtproceſs einzuleiten, wird ein gewisser Grad von Feuchtigkeit und Hemmung des freien Luftzuges erfordert. Durch Austrocknen kann man dem Holze die Fähigkeit zu leuchten nehmen, durch Anfeuchten wieder geben, aber durch ein Uebermaaſs an Nässe wird die Art von Gährung, worin sich das phosphorescirende Holz befindet, gehemmt und selbst durch Wegschwemmen des Leuchtstoffs zerstört.

4. Die Phosphorescenz, wenn sie einmal angefangen, hält sich an keinen bestimmten Grad der Temperatur: sie kann wenigstens vom Gefrierpunkt des Wassers bis zum Siedpunkt aushalten.

5. Das Licht entwickelt sich aus den Säften, und nicht aus der Faser des Holzes. Während der Phosphorescenz entwickelt sich Kohlensäure und Wasserstoff, und das Holz verliert diejenigen Bestandtheile, welche das Band der Holzfasern ausmachen, also den Schleim, das Gluten, und das Verbrennliche des Harzes.

6. Soll das Leuchten seinen regulären Gang halten, so ist Daseyn und Erneuerung athembarer Luft schlechterdings nothwendig; dieſs ging aus den Versuchen hervor, die mit dem phosphorescirenden Holze in verschiedenen tropfbar- und elastisch flüssigen Medien angestellt wurden.

7. Ausser dem Holze können auch verschiedene andere und wie es scheint die meisten vegetabilischen Substanzen zu einem gewissen Grade der Phosphores-

cenz gebracht werden z. B. Kartoffeln, Melonen, Rüben- und Kohlarten, Zwiebeln, Beeren gröfserer Art, und vorzüglich alle Früchte, welche Mehl geben. Selbst während der Vegetation leuchten zuweilen Gewächse, wie die Schwämme und das Moos. Das bekannte nächtliche Blitzen der Ringelblume und des Dictamnus albus scheint mehr phosphorescirender als elektrischer Natur zu seyn.

8. Das Leuchten der phosphorescirenden Pflanzenkörper ist ein äusserst schwaches und in einem Minimum atmosphärischer Luft noch vor sich gehendes Verbrennen.

9. Das leuchtende Holz ist ein schwacher Luftzünder (Pyrophor).

10. An diesem Leuchten hat der Phosphorstoff häufig einen Antheil.

Uebrigens ist das Leuchten des Holzes die merkwürdigste aller Phosphorescenzen: sie übertrift selbst Kunkels Phosphor, denn sie verfolgt noch bei 0° R. ihren ordentlichen Gang, und nicht minder in solcher Luft, in welcher Phosphor bereits erloschen ist,

Die Phosphorescenz des Thierreichs.

1) Nackte Würmer, Schaalthiere und Fische sind die drei Hauptabtheilungen leuchtender Seegeschöpfe; die ganze erste Abtheilung leuchtet bereits lebendig, die zweite theils lebendig theils todt, die dritte erst nach dem Tode.

2) Zwischen dem Leuchten lebender und todter Seethiere zeigt sich ein merkwürdiger Unterschied; jenes stellt sich immer am bestimmten Theile des Thieres vorzüglich schön ein, und endigt mit dem Leben; dieses verbreitet sich über alle weichen Theile, kommt

erst nach dem Tode zum Vorschein und ist nicht so lebhaft. Das erstere steht in Verbindung mit dem Athmen und andern Processen.

3) Ganz verschiedene Seegeschöpfe zeigen oft eine auffallende Aehnlichkeit aller Umstände des Leuchtens z. B. Medusen, Pholaden, Makrelen.

4) Unter den Landthieren zeichnen sich vorzüglich verschiedene Würmer und Insecten durch ihr Leuchten aus, und zwar erstreckt sich bei den Erdwürmern und einigen den Würmern mehr ähnlichen Insecten das Leuchten über den ganzen Körper, bei Käfern von kräftigerm Körperbau ist es dagegen mehr örtlich und auf gewisse Stellen eingeschränkt.

Wenn ich alle zuverlässigen Resultate meiner und fremder Erfahrungen über die thierische Phosphorescenz zusammennehme, so ergeben sich folgende Hauptsätze, welche jeder Meinung über dieses Phänomen und jeder Erklärung desselben zur Grundlage dienen können:

a. In allen sechs Klassen des Thierreichs giebt es viele Individuen, welche die Eigenschaft besitzen, im Finstern zu leuchten; einige bereits im Leben, andere erst nach dem Tode; einige stärker, andere schwächer, einige länger, andere kürzer.

b. So verschieden auch die Natur dieser Individuen ist, so hält doch bei allen die Phosphorescenz in der Hauptsache denselben Gang, und es erfolgen überall unter gleichen Umständen ganz ähnliche Erscheinungen.

c. Immer geht das freiwillige Leuchten der eigentlichen Fäulniſs voran, und jenes nimmt ab, wie diese wächst, Je geneigter übrigens die thierische

Substanz zur Verwesung ist, desto williger stellt sich, alles übrige gleich gesetzt, die Phosphorescenz ein.

d. Der freiwillig ausbrechende Leuchtstoff, was er immer seyn mag, hat seinen Sitz nicht in den festen, sondern in den flüssigen Theilen des Thiers, z. B. nicht in den Knochen und der Muskelfaser, sondern in den Feuchtigkeiten *). Jene festen Theile bleiben während dem Leuchten unzersetzt.

e. Der Leuchtstoff scheint sich im Innern der thierischen Maschine zu entwickeln, in Verbindung mit einer klebrigen Feuchtigkeit auf die Aussenfläche zu dringen, und so in die umgebende Luft auszubrechen: ein Beweis, daſs im Innern bereits eine Zersetzung vor sich geht, wenn auch für unsere Sinne noch keine Spur von Fäulniſs da ist.

f. Mittelst dieser klebrigen Substanz kann man Leuchtstoff vom thierischen Körper trennen und anderen Materien, vorzüglich manchen Flüssigkeiten, z. B. dem Wasser, der Milch, mittheilen, wodurch diese gleichfalls auf einige Zeit leuchtend werden.

---

*) Unter den leuchtenden thierischen Theilen führt Aristoteles in seinem Buche περι ψυχης L. II. Cap. 7. auch das *Horn* (κερας) an; man lese κρεας (*Fleisch*) statt κερας, so sagt Aristoteles die Wahrheit, die er auch sagen wollte. Die unrichtige Lesart κερας findet sich in allen von mir nachgeschlagenen Ausgaben. Die ganze Stelle ist übrigens wichtig, weil sie von der freiwilligen Phosphorescenz vegetabilischer und thierischer Substanzen die erste uns bekannte Nachricht enthält.

Heinrich.

g. Der Leuchtstoff ist flüchtiger als die schleimige Substanz, mit der er verbunden ist.

h. Durch Austrocknen und gelindes Dörren phosphorischer Theile des Thiers kann man zwar ihr *wirkliches* Leuchten hemmen, aber die Fähigkeit hiezu erhält sich, und geht mittelst einer geschickten Anfeuchtung neuerdings in Wirklichkeit über. Durch Auslaugen hingegen mit siedheifsem Wasser wird alle Fähigkeit zu leuchten vernichtet: so auch durch starke Säuren und gesättigte Salzauflösungen.

i. Feuchtigkeit, mäfsige Temperatur und Zutritt der äussern Luft haben auf diese Phosphorescenz einen entschiedenen Einflufs; und es scheint dabei ein schwacher Gährungsprocefs vorzugehen. Kein thierischer Körper leuchtet in ganz trockenem Zustande, kein durch Kälte erstarrter. Keiner setzt das Leuchten fort ohne alles Daseyn atmosphärischer Luft; allein schon ein äusserst geringer Antheil dieser Luft ist hinreichend, den Leuchtprocefs lange Zeit zu unterhalten; daher er selbst in möglichst verdünntem Raume der Luftpumpe nie ganz und gar verschwindet, und sogar unter Wasser noch lange fortdauert.

k. In keiner ganz unathembarer Luftart geht dieses Leuchten vor sich. Nur von der Schwierigkeit vollkommen reine Gase zu bereiten, scheint es herzurühren, dafs das Leuchten auch in mephitischen Luftarten noch eine Zeitlang aushält, wenn es schon früher angefangen hat.

l. Bei lebenden Thieren sowohl als bei leuchtenden Flüssigkeiten (*f*) ist die Bewegung dem Leuchten gedeihlich, manchmal sogar nothwendig, vielleicht nebst andern Ursachen auch darum, weil durch Bewegung der Berührungspunkt zwischen der phospho-

rescirenden Substanz und der Luft vermehrt und gewechselt wurde.

m. Durch niedrige Temperatur, wenn sie nur nicht unter den Gefrierpunct des Wassers fällt, wird das freiwillige Leuchten der Dauer nach verlängert, der Intensität nach aber geschwächt; bei höherer Temperatur hingegen gewinnt das phosphorische Licht an Helle, und verliert zugleich an Dauer.

n. Bei den verschiedenen Gattungen leuchtender Thiere ergeben sich zwei auffallende Unterschiede: der eine in Hinsicht des Subjects und seines Körperbaues, der andere in Hinsicht des Elements, in welchem das Thier lebt und woraus es seine Nahrung zieht. Thiere nämlich von sehr zartem Körperbau, ohne eigentliche Muskelfasern und Knochen, sind zu dieser Phosphorescenz so sehr geeignet, dafs man sie an ihnen schon bei Lebzeiten und vollkommner Gesundheit bemerkt, was bei kraftvollen Thieren höherer Ordnung erst nach dem Tode zutrifft.

o. Nicht geringer ist der Unterschied zwischen Thieren derselben Gattung, je nachdem sie Bewohner des Meeres, der süfsen Gewässer oder des festen Landes sind; indem die ersten *ohne Ausnahme* lebendig oder todt, und zwar mit *vorzüglicher Pracht* leuchten, die letztern zwei aber höchst selten freiwillig und ohne Vergleich schwächer phosphoresciren. Es scheint daher, das Seewasser habe als *Nahrungsmittel* einen günstigen Einflufs auf das Leuchten, und es trage dazu bei, die Seethiere zum Phosphoresciren geschickter zu machen.

p. Durch Salz und schwache Salzauflösungen kann man das Fleisch solcher Thiere zum Leuchten geschickt machen, die sich von freien Stücken nicht da-

zu bequemen wollen, was mit der vorhergehenden Bemerkung in Verbindung steht.

q. Beim Ueberblicke des Ganzen ergiebt sich zwischen Seethieren und Landthieren folgende Harmonie: Unter den Seethieren leuchten am schönsten und häufigsten die zarten Mollusken und Würmer; hierauf kommen die etwas kräftigern Schaalthiere; dann die Fische und zuletzt, wie ich vermuthe, die warmblütigen Thiere des Meeres, obwohl uns hierüber noch die Beobachtungen mangeln. Unter den Thieren des festen Landes kommen gleichfalls zuerst die zarten Würmer und Insecten, hierauf die Fische und Amphibien, endlich das Fleisch der warmblütigen Thiere. Die Thiere der ersten Klasse leuchten bereits lebendig, die der letztern in der Regel nie anders als nach dem Tode; in der Mittelklasse giebt es einige lebendig, andere nur todt leuchtende.

r. Bei den meisten (vielleicht bei allen) lebendig leuchtenden Thieren ist das Leuchten *örtlich* und wie es scheint, auch *periodisch,* d. h. es schränkt sich entweder gänzlich auf einen bestimmten Theil des Körpers ein, oder es zeigt sich an gewissen Stellen vorzüglich schön, welche mit dem Lebensende verschwinden oder sich vor andern Theilen nicht mehr auszeichnen. Bei den Würmern und Insecten des festen Landes scheint es sich vorzüglich zu gewissen Jahrszeiten oder in einer bestimmten Lebensperiode einzustellen. Dieser Umstand hat auch auf das Leuchten nach dem Tode Einfluſs.

Neuere Zusätze.

1.

S. 353. in meinen Werke über die Phosphorescenz sagte ich: „Das schwache Leuchten des Holzes ist „dem Selbstentzünden feuchter Vegetabilien, wenn sie „in Masse aufgehäuft sind, ähnlich.“ Diese Idee ist aus der Erfahrung selbst aufgefaſst, und abgeleitet: der beiderseitige Unterschied liegt nur in einem höhern und niedrigern Grad des Verbrennens; und dieser steht in unserer Willkühr. Warum dichtes Stammholz bei'm schwachen Leuchten stehen bleibt, liegt im consistenten Bau der Substanz, wovon nur die Aussenfläche mit Luft und Feuchtigkeit in Berührung kömmt; man verwandle es in Sägemehl, und es wird, wenn wir wollen, in Flamme ausbrechen, gerade wie feuchtes Heu, Stroh, u. dergl.

2.

Merkwürdig ist der Versuch, den Hr. *Le Sage* mit Getreidkörnern machte, welche aus feucht eingebrachten, und in der Scheune zu lang aufgehäuften Garben gewonnen wurden; sie gaben ungesundes, ungenieſsbares Brod; denn sie hatten den Kleber verloren — eine Folge der langsamen Gährung und Verbrennung — (*Journ. d. Phys. LXV*, 445).

So fordern auch die zum Schwitzen aufgehäuften Tabacksblätter viele Sorgfalt, nicht bloſs, daſs sie sich nicht entzünden, sondern auch, daſs sie nicht zu viel von ihrem narcotischen Stoff verlieren. *Schauplatz der Künste und Handwerke*, *Berlin*, *B. XVI. Die Tabaks-Manufaktur: S.* 18.

3.

Ich leitete das schwache Leuchten des Holzes aus der unmerklichen Entwickelung des gephosphorten Wasserstoffgas her, und diefs, wie ich glaube, mit Grund. Vom Wasserstoffgas überhaupt kann wohl kein Zweifel seyn, indem es manchmal schon bei der mechanischen Theilung, wenn sie durch Wärme unterstützt wird, aus den Vegetabilien entweicht; daher das Feuerfangen des Mehlstaubes im Mehlbeutel der Getreidemühlen, wenn man sich mit einem Kerzenlicht nähert. So entstand zu Turin 1785 eine zerstörende Explosion in einem Mehlmagazin, als man eine beträchtliche Menge Mehl durch Oeffnungen in ein tiefer liegendes Stockwerk herabschüttete, und sich vermuthlich mit der Lampe näherte.

Dafs sich Schmidkohlen, noch besser grobes Kohlenpulver, zu sehr aufgehäuft, von selbst entzünden, ist eine ausgemachte Erfahrung, etwas seltener ist folgende: In der Pulverfabrik zu *Essonne* entzündete sich grobes Kohlenpulver im Kasten der Stampfmühle, ungeachtet es so sehr durchnäfst war, dafs es vom Wasser bedeckt wurde. Auf der Oberfläche des Wassers schwebte eine wellende Flamme, derjenigen ähnlich, die wir bei der Erzeugung des Wasserstoffgas aus verdünnter Schwefelsäure und Eisenfeile erhalten. (*Journ. d. Phys. LXV*, 423.)

Hieraus erklärt sich ein anderes Factum: wenn man ein beträchtliches Stück Eisen in einen feuchten Heuschober legt, so ist die Selbstentzündung unvermeidlich.

4.

Aus diesen und ähnlichen Erfahrungen geht zwar die Entwicklung des Wasserstoffgas bei der Auflösung vegetabilischer Substanzen unläugbar hervor; auch läſst sich für jedes einzelne Factum der Grund des Feuerfangens angeben; allein bei dem äusserst schwachen Leuchten des Holzes reicht man damit nicht aus; das Selbstentzünden bleibt unerklärt, wenn man nicht gephosphortes Wasserstoffgas zu Hülfe ruft. Am Daseyn des Phosphors im Pflanzenreich zweifelt wohl Niemand mehr, und die Beweise vermehren sich beinahe mit jeder chemischen Analyse. Zu den S. 346 angeführten Erfahrungen füge ich noch folgende bei: Die Hrn. *Fourcroy* und *Vauquelin* fanden im Blumenstaub des ägyptischen Dattelbaums phosphorsaure Kalkerde, und phosphorsaure Bittererde, wovon der gröſste Theil durch das Auswaschen eben so, wie die Aepfelsäure des Blumenstaubs, wodurch jene Phosphate auflösbar gemacht werden, weggenommen wird (*Voigts Magazin, VI,* 39.). Nicht minder fand *Vauquelin* in den Kartoffeln phosphorsaure Kalkerde und Pottasche (*J. d. Phys. T.* 85.)

Die Getreidekörner, vorzüglich die des Waizens, sind reichhaltig an phosphorsaurer Kalkerde, nach *Kirwan*. (*v. Crell's Annal.* 1796. *I.* 462.)

Daſs Zucker, Honig, u. dergl. Phosphorsäure enthalten, ist bekannt; Daseyn des wirklichen Phosphors verräth sich nur selten. Hr. *Sippel* in Bamberg überzeugte sich auch davon. Als er mit Wasser verdünnten Honigschaum über Kohlen gelind erwärmte, verbreitete sich über der ganzen Oberfläche das schönste Lichtphänomen, ein Feuermeer im Kleinen. Der Ver-

such liefs sich mit der nämlichen Masse öfters wiederholen. Das Sonderbare hiebei ist dieses, dafs sich das Leuchten des Honigschaums so selten einstellt. Ich reinigte wenigstens schon hundert Centner Honig, sagt Hr. *S*, und hatte diese Erscheinung nie. (*Göttlings Taschenbuch* 1703. S. 145) Dasselbe erfuhr ich beim Leuchtendmachen unserer Flufsfische, das nur unter gewissen Bedingnissen erfolgt, und diese Bedingnisse sind: Abhalten der freien Luft, und Verhüllen mit mäfsigem Druck verbunden.

5.

An das schwache Leuchten der Vegetabilien reihet sich das phosphorische Licht, das sich manchmal über ganze Erdflächen erstreckt, und gleich jenem von doppelter Art ist — offenbares Verbrennen, unmerkliches Verbrennen, oder Leuchten.

Ueber die natürlichen aus der Erde und manchen Quellen ausbrechenden Feuer älterer und neuerer Zeiten findet man einen sehr lehrreichen Aufsatz des H. *Menard de la Groye im Jour. de Phys. T. LXXXV. S.* 236 *u. f.* Vorzüglich bekannt sind die Gegenden um Florenz, Modena, Piacenza, Bologna, und in der Nähe der Stadt Baku am Caspischen Meere — unerschöpfliche Quellen von Wasserstoffgas.

Ausserdem bemerkt man aber auch in diesen Gegenden ein nichtzündendes Leuchten phosphorischer Art: Wenn nach einem warmen Herbstregen die Abendluft erwärmt ist, so scheinen die Felder in vollen Flammen zu stehen. Im October und November sieht man öfters bei heiteren Mondnächten das ganze westliche Gebirg mit blauem Licht überzogen; bei warmen und dunkeln Nächten überziehen diese Flam-

men die Ebenen, und die Gebirge sind alsdann dunkel. Hiebei bleibt selbst das trockene Gras und Schilf unverletzt, und man fühlt nicht einmal eine Wärme. Das Phänomen der Irrlichter im Grofsen? —

6.

Die Frage über das *Leuchten des Meeres* scheint mir zur Zeit hinreichend beantwortet und die Acten hierüber betrachte ich seit der Erdumseglung unter dem Commando des Hrn. v. *Krusenstern* als geschlossen. Wenn man den Italienern das Verdienst nicht absprechen kann, zuerst auf die wahre Ursache dieser Phosphorescenz verfallen zu seyn, wie die Schriften eines *Vianelli*, *Griselini*, *Viviani*, und noch früher des gelehrten Bologneser-Instituts beweisen, so gebührt doch den gelehrten Männern jener vielumfassenden Expedition das Lob, nicht nur das bewuste Phänomen in seiner vollen Ausdehnung beobachtet, sondern auch am zuverlässigsten bestimmt und erläutert zu haben *). — Bereits 1804 schrieb Hr. *v. Langs*-

*) Man sehe: G. H. *v. Langsdorff* Bemerkungen auf einer Reise um die Welt. 4. Frankfurt 1812 u. f.

Dr. *Tilesius* Früchte der ersten k. Russisch. Erdumseglung. St. Petersburg, 4. 1813 u. f.

Memoires de l'Acad. Imp. des sc. de St. Petersburg. T. V. p. 331 — 513.

Acta Acad. sc. Petrop. pro. Anno 1782. Pars prior. hist. p. 71. das Leuchten des Caspischen Meeres betreffend; gleichfalls vom Cancer pulex Lin. vorzüglich herrührend.

Aus den angezeigten Schriften läfst sich die Zahl der phosphorischen Seegeschöpfe noch merklich vermehren.

dorf an Hrn. *v. Blumenbach* in Göttingen: „Meine „sehr zahlreichen Beobachtungen über das Leuchten „der See geben mir das ganz unbezweifelbare Resul„tat, daſs dieses Phänomen von den darin lebenden „blutlosen Thieren mannichfaltiger Art bewirkt wer„de; wobei mir besonders merkwürdig scheint, daſs „ich *in der Südsee* und nun hier im russisch *Nordar„chipelagus* gröſstentheils gerade *eben dieselben* Gat„tungen von kleinen Krebsen, Squillen, Beroën und „Salpen, etc. gefunden, die ich auch im atlantischen „Ocean gefischt und leuchtend gefunden habe. (*Voigts* „*Magazin, IX,* 220 I *und X,* 202) Hr. Hofr. *Tile„sius* an Ebendenselben 1805: Hier im japanischen „Meere rührt das Leuchten der See meist von einer un„säglichen Menge kleiner, fast mikroscopischer Krebse „und Garneelen verschiedener Art her. Selbst ihre Eier „leuchten des Nachts dermassen, daſs der Haven von „Nangasaki wie ein Feuermeer aussieht. Uebrigens „sind es auch ausserdem mancherlei Mollusca, als „Medusen, Beroën, Nereiden, Globularien, Doriden „u. a. m. — Ein sonderbares eigenes Geschlecht „leuchtender Mollusken aus der Südsee habe ich un„ter dem Namen *Telephorus australis* beschrieben und „abgebildet."

Hr. Dr. *Horner* setzt noch hinzu: „Schwerlich „wird ein Leuchten des Meeres anders, als von le„benden kleinen Seegeschöpfen verursacht. — Von „faulenden Substanzen (denen man das Phänomen hat „zuschreiben wollen) ist schwerlich im Meere viel „zu finden, wo die ungeheure Menge von groſsen „und kleinen Raubthieren nichts leicht unverzehrt „läſst. — Was wir von Electricität wissen, paſst auch „zur Erklärung dieser Erscheinung um nichts besser,

„als zu der von so manchen andern leuchtenden Sub-„stanzen, die wir phosphorescirend nennen; und die „eben so wenig deutliche Gemeinschaft damit haben. „Erschütterung (wohl mehr der leuchtenden Thier-„chen, als des Wassers selbst) scheint wohl ein vor-„zügliches Erregungsmittel zu seyn, ohne gerade ei-„ne nothwendige Bedingung des Leuchtens auszuma-„chen." (*Voigts Magaz. XII*, 505, 506). Hierdurch „werden meine über das Leuhten des Meeres geäus-serten Muthmassungen hinlänglich betätiget.

7.

a) In den *Mem. de Mathem. et de Phys. presentes à l'Acad. Roy. des sc. T. II. pag.* 261 à et suiv. findet sich ein lehrreicher Aufsatz vor über das Leuchten des weiblichen Johanniswürmchens von H. *v. Geer*. Dieser berühmte Insectolog verfolgte dieses kleine Geschöpf durch alle drei Lebensperioden, als wirklicher Wurm, als Larve, und als Nymphe (wenn doch dieser Ausdruck hier paſst): sah es in allen drei Zuständen leuchtend, also auch in jenem, da es zur Begattung noch ganz unfähig war; im letzten, oder vollkommenen Zustand war das Licht ohne Vergleich lebhafter als im ersten: es hangt von seiner Willkühr ab.

b) Man bemerkt das Leuchten der Johanniskäfer, so wie des Wurms, gewöhnlich in den warmen Sommermonaten; daſs es sich bis Ende Octobers verlängern kann, erfahren wir aus einer Beobachtung des Hrn. *Helbig* von Weimar (*Voigts Magaz. IX*, 166), der in der Gegend von Ilmenau auf stark bemoosten Booden die Weibchen zu Tausenden leuchtend fand, am 25. Oct. 1804 bei einer Temperatur, welche dem Gefrierpunkt sehr nahe kam. Das Leuchten dieses

Insects steht mit dem Lebensprocefs in Verbindung: wo Leben ist, da ist auch Temperaturerhöhung, Zersetzung, Ausscheidung.

c) In den vereinigten Staaten von Amerika findet man häufig ein, unter dem Namen der leuchtenden Wanze bekanntes Insect, das in den Sommerabenden in Feldern und Gärten umherfliegt. (*Sam. Parkes chemisch. Katechismus. Weimar*, 1818. *S.* 449 *Note.*)

d) Hr. *Hablitzl* fand an der Bay von Astrabach in südlichen Asien zu Nachts leuchtende Schnacken (cousins) gleich den bekannten Lampyriden herumschwärmen, die bis in den Herbst aushielten. (*Acta Acad. sc. Imp. Petropol ad ann.* 1782. *Pars prior. hist. p.* 71.)

e) Befremdend ist, was uns die Hrn. *Spix* und *Martius* aus Brasilien berichten: *Der Laternträger leuchtet schlechterdings gar nicht* (*Botanische Zeitung Nr.* 11. *Regensburg* 1820. *S.* 170); ohne Zweifel der oder diejenigen nicht, welchen diese Herren sahen und zwar gerade zu jener Zeit nicht; denn dafs das Leuchten der verschiedenen in Ost- und West-Indien vorkommenden Laternträger eine eitle Sage seyn sollte, ist unglaublich.

f) Ueber das Leuchten der Lampyris Splendidula findet man genaue Beobachtungen in den *Vermischten Schriften von Gottfr. Reinhold und Lud. Christ. Treviranus. Band* 1. *Göttingen*, 1816. Der Sitz des Lichts befindet sich auf der unteren Seite der drei letzten Bauchringe am ersten und letzten von oben herab bemerkt man nur zwei leuchtende Punkte: der mittlere zeichnet sich am schönsten aus. Die Zahl der leuchtenden Stellen, so wie die Stärke des Lichts ist veränderlich: es scheint mit dem Athem in Verbindung

zu stehen; denn es erlöscht scheinbar, wenn das Athmen unterdrückt wird. Diese Bemerkungen wird man bei allen leuchtenden Käfern und Würmern gröſstentheils bestättiget finden, die bei Linné unter der Abtheilung *Lampyris* vorkommen; bei den leuchtenden Springkäfern hingegen hat das Licht seinen Sitz theils am Vordertheil des Kopfes, theils unter dem Brust- oder Rückenschild.

g) Hr. D. *Spix* entdeckte bei *Elater noctilucus* und *phosphoreus*, daſs an die beiden gelben Drüsen, welche diese Käfer auf ihrem Rückenschilde haben, Aeste von Luftgefäſsen hinziehen, welche, wann und wie der Käfer will, viel oder wenig Luft, oder gar nicht ausgieſsen, wodurch ein stärkerer oder matterer Schein, oder auch Dunkelheit bewirkt wird. Auch die Farbe des Lichts ist nicht die selbige. Die sogenannten Drüsen selbst bestehen aus einer kalkartigen oder phosphorartigen gelben Masse. Sogar noch an der Nadel fahren diese Käfer oft 6 bis 8 Tage fort, den Beobachter mit ihrem Licht zu ergötzen. (*Bot. Zeit, Nr.* 11. 1820. *S.* 170.)

8.

Zusatz zu meinen Beobachtungen über das Leuchten unserer Fische, Amphibien u. dergl.

a) In *Halle's* fortgesetzter Magie (B. I, S. 480) heiſst es: die Jäger um Reichenbach entdecken die Fluſsotter an ihrem Leuchten beim nächtlichen Rudern im Wasser.

b) Ueber das Leuchten der Eidexen-Eier hatte ich seitdem Gelegenheit folgende Beobachtungen zu machen. Man findet diese Eier vom Monat May an-

gefangen, in Nestern von 20 bis 30 Stücken in lockerer, warmer Erde der Gärten, z. B. in Mistbeeten. Als ich den 16. Juny 1818 zehn derselben erhielt, öfnete ich drei, der Embryo war nach allen Körpertheilen gebildet zu sehen, Kopf, Augen, die vier Füſse, das Schweifchen, u. s. f. Von den übrigen sieben leuchteten Nachts darauf nur zwei, das eine sehr schön, das zweite schwächer; beim Oefnen unterschied sich jenes von diesem nur durch einen grössern und mehr gelben Dotter, in beiden sah man das Junge; beide waren frisch und ohne üblen Geruch. Diese Eier dünsten stark aus und werden im Freien bald runzlich. Den 17ten Abends fand ich unter den fünf übrigen keines leuchtend; als ich nun die Schale zerbrach, leuchtete das eine merklich gut, ein zweites sehr schwach, die übrigen drei nicht. Hieraus schliesse ich, daſs frische Eier besser leuchten, als alte: daſs die Hülle das Licht schwächt: daſs das Leuchten schon unter der Erde eingeleitet wird, und eine gewisse Periode hat; wie denn das Ausbrüten nicht vom Thiere, sondern mittelst der Wärme der Erde und der Jahreszeit geschieht. Oben erfuhren wir das Leuchten der Eidexeneier; auch leuchtende Hühnereier hat man schon gefunden; und so bewährt sich's, daſs die thierische Substanz der Phosphorescenz desto fähiger ist, je mehr sie sich dem Zustand der Flüssigkeit nähert, d. i. in der ersten und letzten Periode ihres Daseyns. Was stets flüssig bleibt, leuchtet immer — die Mollusken u. dergl.

c) Nach des Hrn. B. v. *Humboldt* Bericht giebt es in den Missionen der westindischen Chaymas zwischen dem Orenoco und den Küsten von Cumana eine Art Ziegenmelker (der Alpendohle ähnlich), von wel-

chen die Eingebohrnen behaupten, daß er beim nächtlichen Fliegen einen leuchtenden Streif nach sich zieht — etwa ein electrisches, durch die Reibung der Flügel hervorgebrachtes Licht? — (*Isis* 1818, *Heft* 3. *S.* 411).

9.

a) Das Leuchten lebender Menschen im gesunden Zustand ist gewöhnlich electrischer Art, und kommt häufig vor *). Im kranken Zustand scheint dieses Leuchten phosphorisch zu seyn, weil es gewöhnlich mit der Ausdünstung und dem Schweiſs in Verbindung steht. Der höchste Act der thierischen Phosphorescenz wäre das wirkliche Verbrennen der Menschen von innen heraus, dem Auflodern des aufgehäuften feuchten Heues, oder der Kämmwolle in Ballen ähnlich. Auf solche Fälle beruft sich *Gaubius* in *Institut. Patholog. medicin.* No. 660 der zweiten Ausg. Leyden 1763. Auch in *Voigts Magaz.* (*B. VII. S.* 79) steht ein zuverlässiges Beispiel von Selbstverbrennung aus Nordamerika 1802.

b) Das Leuchten der Leichname bald nach der

*) Das merkwürdigste Beispiel dieser Art hat Hr. *Osaretskowzki* in den *Act. Acad. Petropol.* 1779. P. I. p. 233 beschrieben. Ein nicht minder lehrreicher Fall findet sich in den *Nov. Act. Physico-medic. Acad. Nat. Curios. T. VIII* p. 205, woraus das Leuchten des *Servius Tullius*, wie es im allgem. geogr. Lexicon erzählt wird, eine richtige Deutung erhält. Mehrere Erzählungen kann man nachlesen in *Bartholin's* Schrift: De luce hominum et brutorum, *Priestley's* Geschichte der Electricität; Museum des Wundervollen B. VI. St. 2. u. a. m.

Begräbniſs würde ein alltägliches Phänomen seyn, wenn wir es beobachten könnten; denn ich bin überzeugt, daſs unsere Verwesung damit anfängt; nur der Umstand, daſs man uns in einem hölzernen Sarge verschlieſst, ist diesem Phänomen minder günstig, weil dadurch die unmittelbare Berührung mit der Erde gehindert wird. Alles Fleisch warmblütiger Thiere, alle Fische der süſsen Gewässer werden meines Erachtens leuchtend, wenn sie, noch ehe die Fäulniſs eintritt, auf einige Zeit unter mäſsigfeuchtes Erdreich vergraben werden.

c) Vom freiwilligen Leuchten des Menschen nach dem Tode ereignete sich ein merkwürdiger Fall an *Johann Febourg*, des Königs von Dänemark *Christiern* II. Staatssecretär, über dessen Kopf am Galgen mehrere Nächte nacheinander eine Flamme bemerkt wurde, welches den König bewog, ihm ein ehrenvolles Denkmal bei der Kathedralkirche zu Kopenhagen zu errichten, um's Jahr 1515. (*Allg. hist. Lexic. Art. Feboürg.*)

d) Was ich über das Leuchten der Katzenaugen geäussert habe, fand ich seitdem vollkommen bestätigt, vorzüglich den Umstand, daſs es häufig von der Willkühr des Thieres abhängt, wenn man es reizt, z. B. durch Vorweisen eines Leckerbissens, u. dergl. Ich habe das nächtliche Sehen und Leuchten der Katzenaugen unter dreierlei Beziehungen betrachtet, und aus drei Ursachen erklärt, wie es seyn muſs, um alle die verschiedenen Fälle zu umfassen. Wenn Hr. *Prévost* alles Leuchten als ein vom Auge reflectirtes Licht betrachtet, so ist seine Ansicht sehr beschränkt und unzureichend, viele Erscheinungen zu erklären, die sich nicht wohl läugnen lassen, ohne bestimmten Be-

obachtungen zu widersprechen, die er nun freilich läugnet, um consequent zu seyn. (*Biblioth. Britannique Oct.* 1810.)

10.

Die auffallende Aehnlichkeit zwischen dem Leuchten im Pflanzenreich und im Thierreich berechtiget uns, nicht nur beide Erscheinungen auf eine ähnliche Art zu erklären; sie bestärkt mich auch in der Meinung, dafs beide Processe auf dieselbe Art müssen eingeleitet werden. Da nun gesundes Stammholz, dicke Wurzeln der Bäume, u. dergl. unter der Erde zum Leuchten müssen vorbereitet werden (III. 317 u. f.), so fordert das kräftige Muskelfleisch der vierfüssigen Thiere dieselbe Behandlung: da feuchtes Heu, Baumblätter, Flachs und Hanf durch Aufhäufen und äussern Druck in die zum Leuchten nöthige Gährung und Zersetzung versetzt werden, so wird dieses Verfahren auch hinreichen, das feinere Fleisch unserer Fische zum Leuchten zu bringen (III. 370. § 74.), wozu das zum Vorschein kommende fette Oel das Meiste beiträgt, wie beim Fisch die thierische Fette; so wie denn gekämmte und mit Fette getränkte Schafwolle in Ballen gebunden nicht nur leuchtet, sondern zuletzt auch verbrennt. Hiemit scheint mir die Aufgabe vom Leuchtendmachen des Fleisches der Landthiere und Fische gelöset zu seyn.

Faraday
über den
Palmwein *).

Der Kapitain *Bagnold* überliefs mir neulich eine Flasche Palmwein, den er vom Cap Coast-Castle an der Küste von Guinea mitgebracht hatte. Wenn dieser Wein frisch uud unverdorben ist so hat er die Farbe und Consistenz der Milch. Er ist sehr süfs und berauscht nicht. Der Luft einige Stunden ausgesetzt säuert er sich etwas und wird dann zu einem heftigen Gifte. Die Eingebohrnen des Landes so wie die Europäer bedienen sich des Weins als eines köstlichen Getränks.

Dieser Wein war von einem Palmbaum am 1. Iunius 1818 abgezapft worden, und in einer irdenen Flasche eingeschlossen. Als ich den Kork, der, wiewohl versiegelt, nicht fest pafste, abnahm, so stieg mir aus der Flasche ein Geruch nach gährendem Biere entgegen. Die Luft des Gefäfses enthielt Kohlen-

*) Aus den Annales générales des sciences physiques. 1820. Tom. 5. p. 82. — einem neuen reichhaltigen und vielseitigen naturwissenschaftlichen Journale, das sich auch durch eine ungewöhnlich tüchtige praktische Tendenz auszeichnet. Nur Schade, dafs darin bei den aus andern Journalen entlehnten Aufsätzen selten die Quelle angezeigt ist, wodurch ohnstreitig die wissenschaftliche Glaubhaftigkeit leidet.

Meinecke.

säure: sie löschte das Licht aus. Die Flüssigkeit hatte ein milchichtes Ansehen; ihr Geschmack war süfs und dabei etwas säuerlich; sie röthete den Lakmus. Sie enthielt aufser Kohlensäure auch Essigsäure. Durchs Filter gieng sie nur langsam und liefs auf dem Papiere eine weifse unauflösliche Substanz zurück. Als diese Substanz in einer Glasröhre erhitzt wurde, so entwickelte sie viel Ammoniak: sie schien aus Pflanzeneierweifs zu bestehen. Alkohol trübte die filtrirte Flüssigkeit und schied daraus eine Substanz ab, die als Gummi erkannt wurde.

Acht Unzen dieses Weins wurden mit etwas gepulverten Marmor in eine Retorte geschüttet und der Destillation unterworfen; ich zog vier Fünftheile davon ab und stellte durch Wasser das anfängliche Maafs wieder her. Ich erhielt auf diese Weise einen verdünnten Alkohol von 0,9957 spec. Gew. bei 55° F., der nach *Gilpins* Tafeln 4,7 Procent absoluten Alkohol entspricht.

Der Rückstand wurde von dem Marmor abgesondert, zur Syrupsdicke abgedampft und darauf mit Alkohol behandelt: ich erhielt dadurch eine bräunliche süfsliche Tinktur und eine unauflösliche Substanz, welche bei 212° F. getrocknet 20 Gran wog. Diese im Wasser zum Theil auflösliche Substanz schien ein Gemisch von Firnifs und Gummi zu seyn.

Die alkoholische Tinktur setzte einige kleine Krystalle von Weinsteinrahm ab. Beim Abdampfen bis zur Trockne bei 212° F. blieb eine braune harte Masse, an Gewicht 167 Gran, zurück: sie bestand gröfstentheils aus Zucker. Ein Zufall war Schuld, dafs der Salzgehalt des Palmweins nicht weiter untersucht werden konnte.

Ueber den

harzartigen Saft eines unbekannten Baumes in Mexiko.

Von

Cadet de Gassicourt *).

Vor einiger Zeit übergab Herrn *Beclard*, Professor an der medicinischen Fakultät zu Paris, ein Reisender eine hartzartige Substanz, die von einem nicht bekannten Baume in Mexiko gesammelt worden. Es konnte der Reisende bloſs folgende Auskunft über den Baum geben: „Der Baum ist nicht groſs, aber hat einen starken Stamm. Seine Blätter sind lanzetförmig. Der herausschwitzende und an der Luft erhärtende Saft ist beträchtlich: derselbe bildet groſse tropfenförmige Massen von mehreren Pfunden.“ Auf Herrn *Beclards* Wunsch untersuchte ich ein Stück dieser Substanz.

Dieses Stück von harzartigem Ansehen bestand aus abwechselnd durchsichtigen und undurchsichtigen Lagen, von welchen jene gelblich waren wie Copal

*) Aus den Ann. génér. des sc. phys. 1820. T. III. p. 34.
Meinecke.

und diese milchweifs. Obgleich sehr leicht, sank es doch unter im Wasser. Es war geruchlos und ohne Geschmack in der Kälte. Wenn man es rieb, so entwickelte es Harzelectricität, doch schwach. Auf dem Bruch war es glänzend. Die Substanz ist trocken und leicht zu pülvern.

Auf 5 Grammen der gepülverten Substanz gofs ich 4 Dekagrammen Alkohol von 40 Grad Baumé: das Pulver vereinigte sich zu einer einzigen Masse. Ich liefs es darauf 24 Stunden lang in der Kälte maceriren; da ich aber sah, dafs es sich kaum auflöste, so liefs ich es 5 Minuten mit dem Alkohol kochen; darauf wurde filtrirt. Die erhaltene Flüssigkeit war trübe und weifslicht. Während des Kochens hatte sich die Substanz an ihrer Oberfläche stark aufgeblähet; sie wurde weich und bei dem Erkalten hörte die Aufblähung auf. Dreimal wiederholte ich die Operation mit neuem Alkohol, um alles Harzige, das die Substanz enthalten möchte, auszuziehen: dann gofs ich alle Flüssigkeiten zusammen und dampfte sie ab. Ich erhielt 75 Centigrammen Harz.

Die in Alkohol unauflösliche Materie war schmutziggrau und vollkommen elastisch wie Kaoutschuk. Sie wog 6 Grammen und 6 Decigrammen. Diese Gewichtsvermehrung rührte ohne Zweifel von etwas aufgenommenen Alkohol her. Der Lichtflamme ausgesetzt brannte die Substanz schnell, und entwickelte dabei einen nicht unangenehmen Geruch, der auch beim Abdampfen der alkoholischen Auflösungen bemerkt wurde. Dieses Kautschuk — denn anders kann man es nicht nennen — brennt mit einem Knistern und läfst einen weifslichen Rückstand zurück, der sich rauh anfühlt. Ich versuchte dasselben Terpenthinöl

aufzulösen, und erwärmte zu dem Ende die mit dem Oele übergossene Substanz eine Viertelstunde lang unter Erneuerung des verdampften Oels, allein die Auflösung war unmerklich. Dieser Versuch allein stimmt nicht mit den Eigenschaften des Kautschuks überein, das bekanntlich in den flüchtigen Oelen auflöslich ist. Vielleicht aber war die Hitze nicht beträchtlich genug, indem *Thenard* angiebt, dafs man diese Auflösung in einem Papinischen Topfe vornehmen müsse.

Ich vermuthete in diesem Kautschuk eine Beimischung von Gummi. Um mich davon zu überzeugen, behandelte ich es anhaltend mit kochendem Wasser. Nachdem dieses Wasser darauf beträchtlich concentrirt worden, versetzte ich es mit sehr rectificirten Alkohol, allein es sonderte sich kein Schleim ab; die Flüssigkeit trübte sich blofs etwas.

Ich behandelte dann das Kautschuk mit Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure.

Von der Schwefelsäure wurde es in der Kälte nicht merklich angegriffen; in der Hitze aber verkohlte es sich darin, unter Entwickelung von schwefligsaurem Gase, und liefs am Boden des Gefäfses eine unauflösliche Masse von dem glänzenden Ansehen der Kieselerde zurück. Dieser Substanz ist ohne Zweifel die Zerreiblichkeit zuzuschreiben, wodurch sich dieses Kautschuk von dem gewöhnlichen unterscheidet, und daher rührt auch wohl der sandige Rückstand und das Knistern beim Verbrennen desselben.

Auch von der Salpetersäure wird dieses Kautschuk in der Kälte nicht angegriffen; in der Hitze aber färbt sich die Flüssigkeit gelb und entwickelt Salpetergas. Es vereinigt sich dabei zu einem auf der Oberfläche

schwimmenden Häutchen, und läſst am Boden des Gefäſses, wie vorhin, einen sandigen Rückstand zurück.

Von der Salzsäure wird es sowohl in der Kälte als in der Wärme nicht angegriffen.

Mit salzsaurem Platin entdeckt man in den sauren Auflösungen keine Kalisalze, die sonst so allgemein in den vegetabilischen Körpern vorkommen.

Um mich noch genauer von der Zusammensetzung dieser neuen Substanz zu unterrichten, wiederholte ich die Analyse auf eine andere Weise. Ich lieſs 2 Grammen der gepülverten Substanz mit 4 Grammen Schwefeläther maceriren. Nach 24 Stunden war alles vollkommen aufgelöst, und die Auflösung hatte eine beinahe gallertartige Consistenz. Ich fällete sie mit 5 Decagrammen von 40 Grad B., und filtrirte. Meine alkoholische Auflösung gab mir nach dem Abdampfen 4 Decigrammen Harz, und nach dem Trocknen des auf dem Filter zurückgebliebenen Kautschuks betrug dessen Gewicht 1 Gramm und 5 Decigrammen. Das auf diese Weise erhaltene Harz ist um ein Viertel beträchtlicher, als das durch die vorige Analyse ausgeschiedene. Durch die Behandlung mit Aether scheint das Kautschuk vollständiger von Harz befreit worden zu seyn.

Aus diesen Versuchen geht hervor:

1. Daſs die analysirte neue Substanz aus Harz, Kautschuk, eine Spur Gummi und etwas Kieselerde zusammengesetzt ist. Die Menge des Harzes verhält sich zu der der des Kautschuks wie 4 zu 14.

2. Daſs der Aether das beste Auflösungsmittel für diese Substanz ist.

3. Daſs man durch Alkohol in der Kälte das Kaut-

schuk aus der ätherischen Auflösung dieser Substanz leicht abscheiden kann.

Nachschrift. Ein bei der Centralapotheke zu Paris angestellter Chemiker, dem ich diese Substanz zeigte, sagte mir, dafs auch er schon vor zwei Jahren dieselbe bekommen habe, ohne von ihrem Ursprunge etwas Genaues erfahren zu können. Er habe sie untersucht, aber glaube nicht, dafs man die darin befindliche elastische Materie für wirkliches Kautschuk halten dürfe, obgleich sie demselben im Aeussern ähnlich sey. Sie trockne nach und nach aus und werde dann spröde, was beim Kautschuk bekanntlich nicht der Fall ist.

Uebrigens wird der Handel uns gewifs bald mehr von dieser Substanz verschaffen und sie uns näher lehren. Sie kann einen sehr schönen Firnifs liefern.

Ueber das

Cantharidin

in der Lytta vittata

vom

Dr. *Dana zu Cambridge* *).

Nach *Robiquets* Versuchen findet sich in der Meloë vesicatoria oder sog. spanischen Fliege eine besondere Substanz, welche *Thomson Cantharidin* nennt. Diese Substanz wird für das eigentlich Wirksame der spanischen Fliege gehalten.

Bekanntlich sind aber auch noch andere Insekten blasenziehend und insbesondere die Lytta vittata oder die in unserer Gegend sehr häufige Kartoffelfliege. Dr. *Gorham* zu Boston und Andere ziehen sie sogar der Spanischen Fliege vor, und ich hielt daher eine chemische Untersuchung derselben nicht für unrichtig.

Ich digerirte 110 Gran Kartoffelfliegen mit Wasser mehrere Tage und gofs dann die dunkelbraun gefärbte Flüssigkeit ab: diese Operation wiederholte ich so oft, als das Wasser sich noch färbte. Der Abgufs hatte einen stechenden und dabei eckelhaften Geschmack. Ich dampfte ihn in sehr gelinder Wärme bis zu einem beinahe trocknen Extract ab: dieser

*) Aus dem American Journal of science, 1820. April.
Meinecke.

war dunkelbraun, zähe und schwer zu zertheilen wie Harnstoff, und liefs auf der Zunge einen langen anhaltenden stehenden Geschmack zurück.

Als die Masse mit höchstrectificirtem Alkohol digerirt wurde, so theilte sie sich: ein Theil löste sich in dem Alkohol auf, und das Uebrige blieb in Flocken am Boden des Gefäfses zurück. Die alkoholische Auflösung war hell und hatte eine Bernstein-Farbe. Sie wurde in eine Retorte gebracht, um den Alkohol wieder abzuziehen, und es blieb ein röthlichbrauner Rückstand von einigen besondern Eigenschaften zurück.

Es hatte diese Substanz einen sehr stechenden Geschmack. Getrocknet und noch warm war sie spröde wie Harz, und glich auch dem Harz an Bruch; wenn sie aber der Luft einige Minuten ausgesetzt gewesen, so wurde sie weich wie Wachs. Sie löste sich leicht im Wasser auf.

Sie wurde in kleiner Menge in Schwefeläther gelegt: zuerst änderte sie sich nicht, nach einigen Stunden erweichte sie sich und ertheilte dem Aether beim Schütteln eine gelbe Farbe. Der Aether wurde abgegossen und neuer zugossen, bis seine Färbung aufhörte. Es schien darauf die Substanz in ihren Eigenschaften wenig verändert zu seyn: sie zeigte sich wenigstens, nach dem Trocknen noch eben so weich und zerfliefslich wie vorher.

Die Aetherauflösung wurde bis auf ein Drittel ihres Volums abgedampft und dann an der Luft der Verdunstung überlassen. Es blieb ein zäher hellgelber Rückstand.

Als dieser Rückstand mit rectificirtem Alkohol behandelt wurde, so nahm der Alkohol sogleich eine gelbe Farbe an und in demselben schwammen unzäh-

lige kleine krystallinische Blättchen, die sich bald niederschlugen. Diese kleinen Krystalle wurden mit Alkohol gewaschen und dann getrocknet; sie waren weiſs und perlmutterglänzend. Wegen ihrer geringen Menge konnten ihre Eigenschaften nicht genauer untersucht werden. Zwischen den Fingern gerieben erregte die krystallinische Substanz ein Jucken und eine Röthung: durch eine gröſsere Menge würde ohne Zweifel ein Blasenziehen erregt worden seyn.

Diese kleinen krystallinischen Blättchen halte ich für *Cantharidin* und schlieſse aus meinen Versuchen, daſs die blasenziehende Kraft der Kartoffelfliege von dieser eigenthümlichen Substanz herrührt, die wohl als ein animalisches Alkali eigener Art betrachtet werden kann.

Analyse des Craytonits

von

D r a p i e z.

Dieses seltne Fossil ist vor etwa dreifsig Jahren von *Bournon* entdeckt worden. Es findet sich bis jetzt einzig zu St. Christophe bei Oisans im französischen Departement der Isere. Es findet sich immer krystallisirt und zwar in kleinen Massen eingeschlossen in geodischen Höhlungen eines aus Quarz und Feldspath gemengten Gesteins, oft begleitet von Anatas, Eisenoxyd (Fer oligiste) und Chlorit. Durch einen glücklichen Zufall fand ich nach vielem Suchen eine hinreichende Menge Craytonit, um nachfolgende Analyse desselben an können, wodurch sich der von *Wollaston* durch eine vorläufige Untersuchung in diesem Fossile angetroffene merkwürdige Zirkonerdegehalt bestätigt.

Das Ergebnifs meiner Analyse ist nämlich folgendes:

Zirkonerde	46
Kieselerde	33
Alaunerde	14
Eisenoxyd	4
Manganoxyd	1
Verlust	2
	100.

Aus den Annales gén. d. sc. phys. 1819. Tom. I.

Meinecke.

Auszug

des

teorologischen Tagebuches

von

Professor Heinrich

in

Regensburg.

October 1820.

Monats Tag.	Barometer.				
	Stunde.	Maximum.	Stunde.	Minimum.	Medium
1.	11 A.	27″ 3‴, 18	6 F.	27″ 0‴, 87	27″ 1‴,
2.	10 A.	27 4, 33	4 F.	27 3, 45	27 3,
3.	1 F.	27 4, 26	3. 5 A.	27 3, 14	27 3,
4.	9. 11 F.	27 4, 07	3 A.	27 3, 70	27 3,
5.	4 F.	27 3, 53	4 A.	27 2, 54	27 3,
6.	4. 10. F.	27 2, 95	4 A.	27 2, 22	27 2,
7.	10 F.	27 2, 54	6 A.	27 1, 70	27 2,
8.	2 F.	27 1, 39	5 A.	27 0, 85	27 1,
9.	10 F.	27 1, 97	2 F.	27 1, 39	27 1,
10.	1. 3. 5. F.	27 1, 99	10½ A.	27 0, 35	27 1,
11.	1 F.	27 0, 09	4. 10 A.	26 10, 66	26 11,
12.	11 A.	26 11, 74	5 F. 3 A.	26 10, 34	26 10,
13.	8 A.	27 0, 24	3 F.	26 11, 87	27 0,
14.	10 F.	27 0, 65	10 A.	26 11, 25	27 0,
15.	3 F.	26 10, 80	4 A.	26 9, 63	26 10,
16.	8 F.	26 9, 32	4. 6 A.	26 8, 99	26 9,
17.	4. 10. F.	26 8, 78	10 A.	26 7, 04	26 8,
18.	3 F.	26 5, 89	2. 4 A.	26 2, 93	26 4,
19.	10 A.	26 7, 82	2 F.	26 4, 02	26 5,
20.	2 F. 10 A.	26 8, 07	2. 4 A.	26 6, 58	26 7,
21.	10 A.	26 9, 91	2 F.	26 7, 91	26 8,
22.	2 F.	26 9, 92	9¼ A.	26 7, 06	26 9,
23.	10 A.	26 7, 08	2 A.	26 5, 33	26 5,
24.	3 F.	26 6, 97	11 A.	26 4, 22	26 5,
25.	10 A.	26 7, 20	3 F.	26 4, 00	26 5,
26.	10 F.	26 9, 54	4 F. 10 A.	26 8, 62	26 9,
27.	10 A.	26 8, 55	12 Mitt.	26 7, 97	26 8,
28.	10 A.	26 10, 81	5 F.	26 8, 73	26 9,
29.	10 F.	26 11, 87	11 A.	26 10, 00	26 11,
30.	10 F.	26 9, 88	4 A.	26 9, 62	26 9,
31.	1 F.	26 9, 64	10 A.	26 6, 40	26 7,
Im ganz. Mon.	den 2. A	27 4, 33	d. 18. A.	26 2, 95	26 10,

Thermometer.			Hygrometer.			Winde.	
Maximum	Minimum	Medium	Maxim.	Minim.	Medium	Tag.	Nacht.
, 00	7, 8	11, 25	762	515	636, 8	SO. NW. 2	NW. 1
, 80	5, 5	8, 82	639	575	608, 1	NW. 2	WNW. 1
, 0	3, 8	5, 82	681	570	622, 9	NW. NO. 1	N. 2
, 3	1, 8	5, 12	710	559	641, 0	NO. 2	ONO. 2
, 3	4, 3	7, 70	720	621	671, 7	NO. 2	NO. 2
, 6	5, 3	8, 56	721	590	655, 4	NO. 1. 2	N. 1. 2
, 6	5, 6	8, 62	682	562	620, 6	N. O. 1	O. 1
, 0	6, 0	8, 20	680	525	605, 4	NNW. 1	NNW. 1
, 6	2, 0	6, 24	738	520	645, 4	NO. SO. 1	NNO. 1
, 3	0, 5	4, 85	762	590	676, 4	NO. 1	NNW. 1
, 0	0, 5	5, 83	691	575	625, 5	N. 1	NNO. 1
, 7	1, 8	4, 76	722	545	631, 5	NW. 1. 2	WNW. 1
, 0	0, 7	4, 41	714	591	654, 8	NW. 1	WNW. 1
, 6	2, 8	5, 25	750	618	690, 7	SO. 1	SO. 1
, 5	2, 0	5, 74	688	580	640, 0	SO. 1. 2	SO. 1
, 0	4, 8	8, 66	688	564	622, 0	SO. N.	SW. SO. 1
, 6	7, 8	9, 10	660	507	566, 5	SO. 1	SO. 1
, 9	6, 6	7, 30	565	464	516, 0	O. W. 1	SW. 1
, 5	5, 0	6, 37	673	520	594, 3	SW. 2	SW. 2
, 0	3, 0	5, 98	668	566	611, 0	SO. 1. 2	SSW. 1
, 0	5, 6	6, 64	598	497	555, 0	SW. 2	SW. 1
, 3	4, 4	5, 80	591	475	528, 5	SW. 1	SO. 2. 3
, 2	3, 5	5, 68	685	479	579, 5	SO. SW. 2	SW. 1. 2
, 6	3, 0	4, 28	635	464	535, 1	SO. 1	SO. 2. 1
, 8	5, 0	6, 60	724	474	632, 4	SW. 1. 2	SW. 1
, 3	2, 5	5, 30	711	595	652, 1	SW. 1. 2	SO. 2
, 7	2, 5	5, 98	690	534	612, 5	SO. SW. 2 3.	SSW. 1
, 6	2, 7	5, 51	692	506	599, 7	SW. 1	WSW. 1
, 3	0, 0	2, 87	662	519	585, 8	SO. 1	OSO. 1
, 6	—0, 4	1, 92	549	440	504, 8	N. 2	NNW. 1. 2
, 6	3, 3	3, 90	530	437	486, 7	SW. OSO. 1	SO. 1
, 9	—0, 4	6, 16	762	437	606, 55	——	——

Witterung.

Monatstag.	Vormittags.	Nachmittags.	Nachts.
1.	Vermischt.	Sehr schön. Wd.	Schön.
2.	Trüb. Regen.	Tr. Reg. Wd.	Heiter. Schön
3.	Vermischt.	Tr. Reg. Wd.	Heiter.
4.	Schön. Wind.	Trüb. Wind.	Heiter. Wind.
5.	Heiter. Wd.	Heiter. Wind.	Heiter. Wind.
6.	Heiter. Wd.	Heiter.	Heiter.
7.	Trüb.	Trüb.	Vermischt.
8.	Trüb.	Trüb.	Heiter.
9.	Heiter.	Heiter.	Heiter.
10.	Heiter.	Heiter.	Heiter.
11.	Schön.	Trüb.	Wind. Verm.
12.	Nebel. Trüb.	Verm. Wind.	Heiter. Verm.
13.	Trüb.	Trüb.	Trüb.
14.	Heiter.	Heiter. Wind.	Heiter.
15.	Tr. Wd. Reg.	Tr. Wd. Reg.	Trüb.
16.	Trüb.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen
17.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Regen, dann Schön.
18.	Trüb.	Trüb. Regen.	Trüb.
19.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen. Wind. Sonne.	Schön. Wind.
20.	Verm. Regen.	Trüb. Regen.	durchaus Reg.
21.	Regen. Wind.	Reg. Wind.	Trüb. Regen.
22.	Trüb.	Trüb. Schön.	Stürm. Trüb.
23.	Trüb. Wind.	Trüb. Wind.	Trüb. Wind.
24.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.
25.	Vermischt.	Schön.	Schön.
26.	Verm. Wind.	Schön. Wind.	Heit. Trüb.
27.	Schön. Wind.	Trüb. Wind.	durchaus Reg.
28.	Trüb.	Vermischt.	Heiter.
29.	Schön.	Schön.	Heiter.
30.	Nebel. Reif. Verm. Wind.	Trüb. Wind.	Trüb.
31.	Nebel. Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Regen. Trüb.

Summaris
Uebersi
der
Witterun

Heitere Tage
Schöne Tage
Vermischte T
Trübe Tage
Tage mit Wi
Tage mit Stur
Tage mit Neb
Tage mit Reg
Tage mit Rei
Regenbogen

Heitere Nächt
Schöne Nächt
Verm. Nächte
Trübe Nächte
Nächte mit W
Nächte mit St
Nächte mit Ne
Nächte mit R gen

Betrag des R 52 Linien.
Betrag der Aus stung 61 Li
Herrschende W de SO. SW
Zahl der Beob tungen 336.

Merkwürdige Wetteränderung am 19. Octob. bei Mond und Vollmond, Ende der schönen Herbstwitterung. Vom 19 27. immer in den Mittagsstunden windig, wohl auch stürmisch

Bericht

über einige neue

chemische und hüttenmännische

Erfahrungen

in den Jahren 1819 — 20.

gesammelt

von

W. A. Lampadius.

So gern ich auch von Zeit zu Zeit gröfsere Arbeiten für unser Journal einsenden möchte, so wenig will mir dazu die nöthige Musse zu Theil werden. Ich mufs mich daher — um dasjenige, was sich im Laufe des verflossenen bergakademischen Lehrjahrs Bemerkenswerthes bei meinen Arbeiten darbot, nicht zu vergessen — mit einer kurzen Anzeige desselben begnügen. Es folgen denn hier die Erfahrungen, wie sie sich meinem Erinnerungsvermögen darbieten.

a) *Kohlenoxydgas.*

Dasjenige brennbare Gas, welches *Bergmann* zuerst durch das Glühen aus dem Spatheisensteine dar-

stellte, ist nicht gekohltes Wasserstoffgas, sondern gasförmiges Kohlenoxyd. Eben dieses Gas findet sich auch unter dem k hlensauren Gase, welches die Kreide durch das Glühen liefert. Da man dasselbe nun nicht in dem durch Auflösung der Kreide in Säuren bewirkten kohlensauren Gase findet, so mufs wohl bei dem Glühen ein Theil der Kohlensäure durch die Kalkerde desoxydirt werden, und letztere sodann sauerstoffreicher als im natürlichen Zustande der Kreide werden.

b) *Schwefelalkohol.*

In den neueren Zeiten bereite ich mir diesen flüchtigen Körper stets aus dem Leberkiese, welcher sich in der Braunkohlenformation bei Zittau in Menge vor'indet, durch ein Glühen desselben bei 50 bis 52° meines Photometers in hessischen Retorten. In dergleichen rein ausgehaltenen Schwefelkiese von hohem Grade der Verwitterbarkeit entdeckt auch selbst das bewaffnete Auge keine eingemengte Braunkohle mehr, und ich glaube daher, dafs derselbe ein gekohltes Schwefeleisen ist. 1 Pf. Cöllnisch Mark-Gewicht giebt mir 3 Loth 5 Quentchen Schwefelalkohol.

c) *Atomistik.*

Je mehr ich die verschiedenen Arten, wie sich die Körper verbinden, betrachte, um so mehr neigt sich meine Ansicht über Körpermischung zu der Vorstellungsweise, dafs auch selbst die eigentlichen chemischen Verbindungen nichts anders als ein Nebeneinanderlagern der Atome sey, und dafs die sogenannten mechanischen Verbindungen sich von den chemi-

schen nur durch einen geringern Grad der Zertheilung der verbundenen Körper unterscheiden. Das Verhalten einer aus 1 Gran salzsauren Eisenoxyd, 3000 Granen Wasser und 1 Gran eisenhaltigen blausauren Kali gemischter Flüssigkeit, bestärkte mich in dieser Ansicht. Diese Flüssigkeit ist bekanntlich blau gefärbt und völlig *durchsichtig*. Sie hat mithin in Hinsicht der Durchsichtigkeit den Charakter einer chemischen Auflösung; und doch schwimmen die Theilchen des blausauren Eisens nur mechanisch in derselben, denn sobald man sie durch dreifaches Druckpapier filtrirt, so sondert sich das Wasser mit dem salzsauren Kali völlig klar ab. Eben so bildet die feinzertheilte aus den Kalien niedergeschlagene Kieselerde bei hohen Graden der Verdünnung eine durchsichtige Flüssigkeit.

d) Zurückstoſsen der Körper.

Ueber diese Erscheinung sammle ich fortwährend mehrere Thatsachen. Man erinnert sich vielleicht der Zurückstoſsung zwischen Silber und Platin, welche ich in meinen neuen chemischen Erfahrungen im Gebiete der Chemie und Hüttenkunde, 2ter Band, bekannt machte. Hier ein neuer Beitrag zu diesen Erfahrungen. Man tröpfele auf eine mit Wasser angefeuchtete horizontal liegende Glastafel Schwefelalkohol, und man wird sehen, daſs dieſser Körper gleich dem Kampfer, den fetten und ätherischen Oelen das Wasser auf der Tafel weit in einem Kreise zurückdrängt. Sättigt man hingegen den Schwefelalkohol mit Jodin, so häuft sich um den auf die Tafel fallenden Tropfen der Jodinsolution sogleich das Wasser an. Ist dieses

reine Zurückstoſsung oder kommt hiebei die abweichende Stärke der Adhäsion verschiedener Körper gegen das Glas mit ins Spiel? Die Verflüchtigung und Dampfbildung der aufgetröpfelten Körper kann nicht die Ursache seyn; denn auch die fetten Oele und Fette überhaupt stoſsen das Wasser stark zurück. Bei einigen dieser Erscheinungen bilden sich Figuren gleich den Lichtenbergischen auf dem Electrophor. Ich meine wir dürfen nicht nur sagen: manche Körper verbinden sich nicht, sondern sie stoſsen sich vermöge besonderer electrischer Verhältnisse wirklich zurück.

e) *Salzsaurer Kalk im atmosphärischen Wasser.*

In *Berzelius's* Lehrbuch der Chemie steht S. 406 der *Blödischen* Uebersetzung: „Was inzwischen den „Gehalt des salzsauren Kalks im Regen- und Schnee-„wasser anbetrifft, so ist dessen Anwesenheit weniger „wahrscheinlich (als jener der Salpetersäure); denn „dieses Salz ist völlig feuerbeständig"; allein fortgesetzte Beobachtungen haben mich von diesem Gehalte völlig überzeugt. Sehr selten zeigt sich das fallende Wasser völlig frei von diesem Gehalte, und am stärksten scheint er dann zu seyn, wenn begleitet von heftigen Stürmen, Strichregen, Schnee- und Graupelschauer aus den westlichen Gegenden bei uns eintreffen. Damit auch andere Naturforscher meine Beobachtungen prüfen mögen, theile ich hier mein Verfahren der Untersuchung mit: Ich sammle das atmosphärische Wasser oder Eis auf einem freien Platze in reinen Glasgefäſsen, und schmelze letzteres in dem Auffangungsgefäſse selbst; dann tröpfele ich zu ohn-

gefähr einer Unze 2 Tropfen einer Silbersolution aus 1 Theil salzsauren Silber und 5 Theilen Wasser bereitet, und setze die Mischung in das Sonnen- oder starke Tageslicht. Es erfolgt sogleich oder nach 20 Minuten allmählig eine Braunrothfärbung der Flüssigkeit. Ist der stärkste Gehalt an salzsauren Kalk vorhanden, so bringt auch das kleesaure Kali eine schwache Trübung zuwege. Die stärkste Rothbraunfärbung gleicht völlig jener, welche man erhält, wenn man 1 Gran salzsauren Kalk in 8 Unzen Wasser aufgelöst mit Silbersolution versetzt. Erst nach mehreren Tagen schlägt sich ein geringer schwarzer Niederschlag zu Boden. Nach erfolgter Eindampfung des atmosphärischen Wassers in einem silbernen oder Platingefäſs ist die Trübung stärker. Ein stärkerer Gehalt von salzsaurem Kalk findet sich in aller Dammerde aus Gärten und Feldern der hiesigen Gegend, welche ich bisher zu prüfen Gelegenheit hatte; selbst die mehrsten erdigen und einige untersuchte metallische Fossilien zeigten denselben. Nimmt man nun als das Wahrscheinlichste an, daſs das stark bewegte Meer Wasserstaub in die Luft sende, so fragt es sich warum vorzüglich der salzsaure Kalk und nicht vorwaltend salzsaures Natron sich in dem atmosphärischen Wasser vorfindet? Sollte vielleicht wegen der starken Anziehung des salzsauren Kalkes zum Wasser dieses sonst so feuerbeständige Salz leichter als Kochsalz aufsteigen? oder kommt der in Rede stehende Gehalt aus dem Staube der Dammerde? Nicht gern möchte ich an eine chemische Bildung desselben in der Atmosphäre denken.

f) *Natürlicher Kieselkalk.*

Auf dem Erlahammmer in dem Joh. Georgenstädter Revier des Obererzgebirges bedient man sich eines in eben diesem Revier brechenden Kalksteins als Zuschlag bei dem Verschmelzen der Eisensteine von bedeutender Härte, welcher mit Salzsäure nicht brauset und keine Kohlensäure enthält. Auf Veranlassung des Hrn. Inspectors *Breithaupt* untersuchte ich dieses Fossil und fand, daſs es Kieselkalk und zwar $\dot{C}a^3 \ddot{S}i^2$ sey. Hr. J. *Breithaupt* hat dasselbe in seinem Mineralsystem unter dem Namen *Erlan* aufgenommen.

(Die Fortsetzung künftig.)

Etwas über

Meteorolithen

vom

Hofrath Muncke

in Heidelberg.

Unter die noch immer räthselhaften meteorischen Erscheinungen gehören vor allen Dingen die Sternschüsse und Feuerkugeln, nebst den Produkten, welche sie liefern, nämlich den Meteorsteinen und meteorischen metallenen Massen. Die historischen Untersuchungen hierüber sind allerdings in einem hohen Grade der Vollständigkeit vorhanden, und wenn gleich noch weitere Beobachtungen, namentlich der Sternschüsse, zur genaueren Bestimmung ihrer Höhen verdienstlich seyn werden; so sind doch die Thatsachen bereits in genügender Menge und mit hinlänglicher Gewifsheit zusammengestellt, um sie zu einer in sich consequenten Theorie (Hypothese) zu vereinigen. Vorzüglich enthält das neueste klassische Werk des H. *Chladni* über Meteormassen eine sehr vollständige Uebersicht der meisten vorhandenen Nachrichten über diese Phänomene, und da dasselbe auf eine sehr allgemeine Bekanntwerdung rechnen kann; so würde es überflüssig seyn, hier auch nur das Hauptsächlichste des Geschichtlichen dieser Erscheinungen im Allge-

meinen nochmals zu wiederhohlen. Ich begnüge mich daher, der weiteren Untersuchungen über die Ursachen dieser Phänomen eine kurze Zusammenstellung einiger der wichtigsten Thatsachen voranszuschicken.

1. Sternschnuppen und Feuerkugeln gehören ihrer ganzen äufsern Gestalt nach zu einer und der nämlichen Classe von Erscheinungen. Wenn gleich nämlich die kleinsten Sternschüsse gegen die ungeheuer grofsen Feuerkugeln kaum zu nennen sind, so bietet die Natur doch alle hier zwischenliegende Mittelglieder dar, indem keine scharfe Grenze zwischen diesen und jenen nachgewiesen werden kann; denn von den kleinsten Sternschüssen an giebt es stets gröfsere mit kürzeren und längeren Schweifen, und mit kleineren und gröfseren Kugeln bis zu den gröfsten Feuerkugeln.

2. Die Höhe, worin beide sich zeigen, ist muthmafslich gleichfalls nicht verschieden. Den Beobachtungen nach setzt man die Sternschüsse in eine Höhe von 1 — 80 Meilen, und höher gehen auch die Feuerkugeln, soweit directe Messungen ergeben, nicht hinaus. Allerdings giebt es nach gröfster Wahrscheinlichkeit auch Feuerkugeln in 800 bis 1000 Meil. Höhe, allein da die Sternschüsse kleiner sind, so müssen sie von selbst in diesen Höhen verschwinden; und ausserdem giebt es so gut teleskopische Sternschüsse, als Feuerkugeln, oder vielmehr beide Erscheinungen fallen für solche Höhen durch das Verschwinden ihrer Unterschiede zusammen. Ein merkwürdiges Beispiel giebt die Erzählung des H. *v. Humboldt* in dessen Reisen Th. II. p. 278, wonach mehrere, theils als Feuerkugeln, theils als Sternschüsse erscheinende leuchtende Meteore zugleich in Cumana, Partobelllo,

Guiana, Bahama, Nain auf Labrador, Lichtenau in Grönland und Itterstedt bei Weimar beobachtet worden, welches eine Höhe von 411 geogr. Meil. voraussetzt, mithin die gröfste Höhe, worin dieselben sicher beobachtet sind.

3. Ein sehr wichtiger Umstand verdient auf allen Fall nicht übersehen zu werden, nämlich die Anzahl der beiderartigen Erscheinungen. Eigentliche Feuerkugeln zeigen sich zwar häufig genug, um uns hinsichtlich dieses merkwürdigen Phänomens nicht mehr in Zweifel zu lassen, allein verhältnifsmäfsig gegen die Sternschüsse ist ihre Zahl doch immer geringe. Hiermit wird jeder Leser ohne Weiteres übereinstimmen; denn wenn man auch ein oder höchstens einigemale in seinem Leben selbst eine Feuerkugel beobachtet hat, so erinnert man sich dagegen die Sternschüsse sehr oft, ja sogar an einem Abende wohl zu Dutzenden ohne sonderliche Aufmerksamkeit wahrgenommen zu haben. Am auffallendsten aber ist es, wenn man hierüber die Aussagen der genauesten Beobachter *Benzenberg* und *Brandes* hört. Ersterer schätzt im Mittel ihre Zahl für den sichtbaren Theil des Horizontes auf 7 — 8 in jeder Stunde; Letzterer aber beobachtete einmal in einer Nacht 480 am 5ten Theile des Horizontes, wonach die Gesammtmenge derselben an diesem Abende auf mehrere Tausend angeschlagen werden müfste. Nimmt man nun noch hinzu, dafs die gröfseren und gröfsten Feuerkugeln nicht selten auch am Tage wahrgenommen werden, zu welcher Zeit die Beobachtung der Sternschüsse ganz unmöglich ist, so wird man bald begreifen, dafs in dieser Hinsicht allerdings ein wesentlicher Unterschied zwischen beiden hervorzugehen scheint.

Inzwischen glaube ich doch auch blofs so viel und nicht mehr als dieses sagen zu dürfen, nämlich hervorzugehen *scheint.* Schon im Allgemeinen stimmen die hier mitgetheilten Angaben zweier sehr genauer Beobachter nur wenig mit einander überein, woraus wenigstens so viel folgt, dafs die von Hrn. *Brandes* angegebene Zahl unter die ungewöhnlichen und höchst seltenen Fälle gerechnet werden mufs. Ausserdem aber darf man nur einige Abende wenige Stunden diesen Beobachtungen widmen, um sich zu überzeugen, dafs die Anzahl dieser Feuermeteore keineswegs so grofs ist, als aus diesen Angaben folgen würde, und dafs dieselben blos zu gewissen Zeiten in grofser, und man darf dreist sagen in ganz ungewöhnlicher Menge sich zeigen.

4. Man könnte veranlafst werden, zwischen Feuerkugeln und Sternschüssen deswegen einen wesentlichen Unterschied anzunehmen, weil die ersteren beim Zerplatzen meistens die Meteorsteine fallen lassen, von letzteren aber bis jetzt wenigstens noch nichts dieser Art bekannt ist.

Gern gestehe ich, dafs diese Eigenthümlichkeit allerdings wesentlich genannt werden mufs, und die Meinung derjenigen sehr unterstützt, welche Sternschüsse und Feuerkugeln zu unterscheiden geneigt sind; allein als völlig genügendes Unterscheidungszeichen kann ich dasselbe dennoch heineswegs anerkennen. Die Meteorolithen nämlich, welche aus manchen Feuerkugeln herabfallen, sind zwar oft ungemein grofs, allein nicht selten geben selbst grofse Feuerkugeln nur sehr geringe Massen. Indem nun die meisten Sternschüsse gegen die Feuerkugeln verschwindend klein sind; so scheint dieses zu dem

Schlusse zu berechtigen, dafs die von ihnen herabfallenden Substanzen ihrer Geringfügigkeit wegen vielleicht gar nicht wahrgenommen werden können, und sich vielmehr als feines Pulver in der Atmosphäre verlieren müssen.

Es giebt also allerdings Gründe, welche uns berechtigen anzunehmen, dafs die Feuerkugeln mit den Sternschüsssen dem Wesen nach identisch sind, und dafs die ersteren sich von den letzteren blofs der Gröfse nach unterscheiden, wenn gleich dieser Satz bei dem in der Naturforschung unentbehrlichen Scepticismus noch keineswegs durch den zuletzt angeführten Grund als erwiesen oder völlig ausgemacht angesehen werden darf. Wirklich sind auch, so viel ich weifs, zwei sehr competente Autoritäten über diese Frage verschiedener Meinung; *Chladni* hält beide für identisch, und dieses wollen wir einstweilen bei den folgenden Untersuchungen als am meisten zulässig annehmen, *Benzenberg* dagegen glaubt einen Unterschied zwischen beiden statuiren zu müssen.

Die meteorischen Massen glaube ich rücksichtlich ihrer Bestandtheile als ziemlich allgemein bekannt ansehen zu dürfen. Es gehören darunter die vielen herabgefallenen Eisenmassen, vielleicht auch die bei Bahia isolirt gefundene 2000 Pf. schwere Kupfermasse *), die gewöhnlichen, im Ganzen sehr ähnlichen Meteorsteine, welche in der Regel hart sind, im Allgemeinen aus Eisen, Nickel, Schwefel, Kiesel, Talk, Thon, Kalk, Magnesium, Chrom, Natron u. s. w. bestehen, ein spec. Gew. von 3 — 4 haben, und mit

---

*) S. *Gilb.* Ann. Bd. 59. S. 170.

einer schwarzen Rinde überzogen sind; zuweilen aber bloſs eine schaumartige und lockere, wohl auch pulverartige Masse ausmachen, wiewohl man über den eigentlichen Ursprung solcher durch Sturmwinde und Landtromben leicht beweglicher Substanzen schwerlich sobald schon vollkommene Gewiſsheit erwarten darf. Inzwischen kommt dieser Umstand bei der Erklärung ihres Ursprunges kaum in Betrachtung, indem aus den verschiedenen Analysen genugsam hervorgeht, daſs die Bestandtheile der eigentlichen und unzweifelhaften Meteorolithen im Allgemeinen einander gleich, und bloſs rücksichtlich des Quantitativen ausserwesentlich verschieden, auf allen Fall aber von der Art sind, daſs sie diese Massen als eigenthümliche, von allen bekannten tellurischen Fossilien verschiedene Mineralkörper darstellen. Sehr wesentlich sind zugleich auch diejenigen Resultate, welche *Chladni* aus seiner höchst vollständigen Zusammenstellung aller ihm bekannt gewordenen Fälle abstrahirt hat, daſs nämlich die Erscheinungen dieser Meteore durchaus nichts Periodisches haben, weder hinsichtlich der Jahre, noch in Beziehung auf die Nordlichter oder die magnetische Declination, noch die Entfernung, die Abweichung oder die Phasen des Mondes, selbst auch nicht rücksichtlich der Jahres- und Tages-Zeiten, so daſs man vielmehr ihr Erscheinen als etwas rein Zufälliges ansehen muſs.

Seitdem die Wahrheit der Thatsache vom Herabfallen der meteorischen Massen und ihr Zusammenhang mit den Feuerkugeln auf die genügendste Weise dargethan ist, konnte keine Frage interessanter und wichtiger seyn als die, woher diese aus der Atmosphäre herabfallenden Massen ihren Ursprung haben mögen;

und man mufs es durchaus natürlich finden, dafs diese sogleich aufgeworfen, und auf verschiedene Weise beantwortet wurde. Im Allgemeinen sind nur vier verschiedene, einer näheren Prüfung werthe Theorieen zur Beantwortung dieser Aufgabe aufgestellt, welche ich in ihren Hauptmomenten kurz zusammenzustellen mir erlaube.

1. Einige, namentlich die beiden *de Lüc* erklärten die Meteormassen für tellurisch, und meinten, dafs sie füglich Laven aus Vulkanen seyn könnten, deren mächtige Wurfkraft sie für hinlänglich hielten, diese Massen bis in die entferntesten Gegenden mit Unterstützung heftiger Luftbewegungen fortzuschleudern *). Allein diese Hypothese streitet eben so sehr gegen die Mechanik als gegen die Physik, indem eine Wurfkraft, welche bei dem Widerstande der Luft solche Körper, als die Meteorsteine sind, bis zu derjenigen Höhe zu schleudern vermögte, in welcher wir die Feuerkugeln erblicken, ganz ausser den Grenzen der Möglichkeit liegt, gesetzt auch dafs man die Gewalt der Vulkane als eine unbekannte Potenz unendlich grofs annehmen wollte **). Aber eben so sehr streitet diese Annahme gegen die Physik. Zwar werden glühende Steine und Laven aus den Vulkanen

---

*) S. Bibliotheque Britannique vol. 17 und ff. Abregé de principes et de faits concernants la Cosmologie par. *J. A. de Lüc* cet. Brunsw. 1803. p. 97.

**) Vergl. *Olbers* in Monatl. Cor. Bd. VII. S. 150. *Brandes* Lehrbuch der Gesetze des Gleichgewichts und der Bewegung fester und flüssiger Körper. Leipz. 1818. Th. II. p. 152 u. andere Werke über d. Mechanik.

in die Höhe geschleudert; allein daſs sie diese Glühhitze bis zu beträchtlichen Höhen und Weiten beibehalten sollten, daſs sie ihnen bis zu einem solchen Grade der Stärke verbleiben könnte, um in unglaublichen Höhen noch einen solchen Lichtglanz zu verbreiten, als wir bei den Feuerkugeln wahrnehmen, streitet durchaus gegen Theorie und Erfahrung.

2. Andere, worunter ausser *J. T. Mayer*, *Diruf*, *Freygang*, *Wrede* und *Patrin* noch gewiſs viele gezählt werden können, sehen die Meteorsteine wie den Hagel als ein atmosphärisches Gebilde an. Sowohl die berühmten Namen der Anhänger dieser Hypothese, als auch der Umstand, daſs dieses Phänomen mit einem andern ganz bekannten und völlig erwiesenen in Parallele gestellt, mithin anscheinend auf bekannte Naturgesetze zurückgeführt wird, fordert zu einer sehr genauen nnd vorurtheilsfreyen Prüfung derselben auf. Als unbestreitbare Thatsache, worauf dieselbe gestützt ist, läſst sich ansehen, daſs bei unzähligen technischen Prozessen, insbesondere aber bei den vulkanischen Eruptionen sehr groſse Mengen metallischer Dämpfe eben so in die Höhe steigen, als Wasserdämpfe durch die vielfachen Arten der Verdunstung emporgehoben werden. Angenommen also, daſs die ersteren sich in höheren Regionen eben so vereinigten, als die letzteren in den niedrigern, so hätten wir kein anderes Phänomen als das bekannte des Regens oder noch ähnlicher des Hagels.

So leicht diese Erklärung anfänglich scheint, eben so groſs, und man darf wohl sagen, noch ungleich grösser sind die triftigen Gegengründe gegen dieselbe, welche sich bei genauerer Prüfung darbieten, und welche ziemlich vollständig durch einen Recensenten

in der allg. Lit. Zeit. 1806. St. 253. p. 170 zusammengestellt sind. Vor allen Dingen steht die Gröfse der herabgefallenen Massen entgegen. Die bekannte sibirische Eisenmasse ist 1600 Pf. schwer, die bei Hredschina gefallene mindestens 71 Pf., die bei Lenartunka gefundene 194 Pf., die vom Cap wenigstens 171; die brasilianische soll 14000 Pf. schwer seyn, und so will man sogar bis 500000 Pf. schwer gefunden haben *). Wenn nun gleich der meteorische Ursprung dieser ungeheuren Massen nicht vollkommen auf dem direkten Wege der Beobachtung erwiesen werden kann; so ist dieses allerdings der Fall bei der 71 Pf. schweren Eisenmasse von Hradschina bei Agram, welche den 26. May 1751 wirklich vom Himmel herabgefallen ist **), und auch bei Aigle fielen im Ganzen sicher 2000 Stücke eigentlicher Meteorolithen, deren Gewicht zwar nicht genau bestmmt ist, aber doch sicher sehr beträchtlich seyn mufs. Haben wir nun gleich Nachrichten von Hagelstücken, deren Gewicht mehrere Pfunde betragen haben soll, so bleibt doch dieses Gewicht bedeutend hinter demjenigen zurück, welches bei den Meteorsteinen nicht gar selten angetroffen wird. Blofs eine einzige Nachricht ist vorhanden, dafs bei Puzzemischel in Ungarn ein Hagelklumpen eilf Ctr. schwer gefunden sey ***), allein diese ist weit weniger völlig historisch, ja selbst bei weitem nicht so vollkommen wahrscheinlich begründet, als der meteorische Ursprung der 100000 Pf. schweren

*) S. *Schweigg.* Journal Bd. IV.

**) S. *Chladni* a. a. O. S. 327.

***) S. *Gilbert* Ann. d. Phys. Bd. XVI. S. 75.

afrikanischen und amerikanischen Eisenmassen. Wenn man sich nämlich gar nicht erklären kann, auf welche Weise diese individuel gebildeten und rücksichtlich ihrer Bestandtheile charakteristisch zusammengesetzten Metalle an ihre gegenwärtige Lagerstätte gekommen seyn mögen; so ist es dagegen leicht denkbar, daſs der in der Gegend von Puzzemischel angeblich gefallene Hagelklumpen aus einzelnen zusammengeflossenen Hagelkörnern zusammengefroren, und auf solche Art als eine einzige Eismasse am folgenden Tage gefunden seyn könnte. Ferner darf nicht übersehen werden, daſs wir die Grundlage des Hagels überall in der Atmosphäre finden können, und Rechnungen beweisen, daſs die Menge der an einem bestimmten Orte herabfallenden, aus Wasser bestehenden oder gebildeten Producte die gewöhnlichen Kräfte der Natur keineswegs übersteigt *). Dagegen sind wir nicht vermögend, an irgend einer Stelle der Atmosphäre diejenige Substanzen zu entdecken, deren es zur Bildung der Meteorsteine bedarf. Es scheint hiernach nun zwar mehr für als wider diese Hypothese zu beweisen, wenn wir hiernach annehmen müſsten, daſs die hierzu erforderlichen metallischen und erdigen Massen in so hohen Regionen anzutreffen wären, als wohin keine Untersuchungen reichen, wohl aber der Erfahrung nach der Ursprung der Meteorsteine wirklich zu setzen ist. Allein eben dieses streitet dann evident gegen Thatsachen, welche sogleich näher untersucht werden sollen. Es verdient nämlich

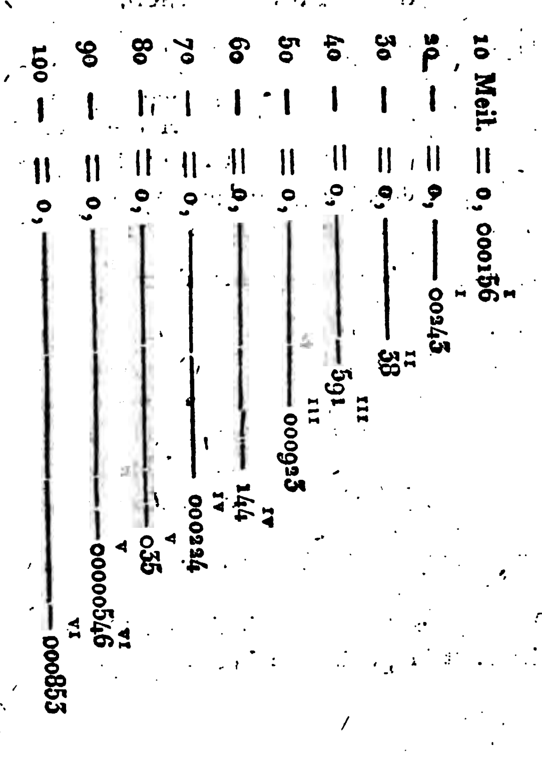
*) S. Meine physikalischen Abhandlungen, Gieſsen bei Heyer 1816. p. 283.

vor allen Dingen wohl berücksichtigt zu werden, dafs die Wasserdämpfe eine merkliche Elasticität haben, und dafs die jedesmalige Elasticität der atmosphärischen Luft der Summe derjenigen nahe gleich ist, welche die vorhandene Luft und die ihr beigemischten Dämpfe einzeln haben. Indem nun durch Verminderung der Temperatur und Niederschlagung der Wasserdämpfe die Elasticität der Atmosphäre örtlich bedeutend abnimmt, müssen von selbst die benachbarten und auch die kälteren höheren Luftschichten herabsinken, die aus den höchsten und kältesten Regionen auf diese Weise herabgekommenen Dämpfe bilden den Hagel, welcher sich alsdann bei seinem Herabfallen durch das niedergeschlagene Wasser der Atmosphäre beträchtlich vergrössert und durch Zusammenfrieren mehrerer einzelner Körner oft zu beträchtlichen Massen anwächst, so dafs hiernach diese höchst auffallenden atmosphärischen Prozesse ihr Räthselhaftes fast gänzlich verlieren. Eben diese Hauptbedingung fehlt aber bei der Bildung der Meteorsteine gänzlich. Wir kennen zwar die Elasticität und Dichtigkeit der metallischen und erdigen Dämpfe noch nicht, und werden sie auch schwerlich jemals kennen zu lernen vermögen, weil sie für alle unsere Hülfsmittel des Messens zu geringe ist; allein so viel wissen wir mit Sicherheit, dafs wir die Dichtigkeit derselben wenigstens bei den strengflüssigen Metallen füglich 10 ja wohl 100mal geringer als die der Wasserdämpfe annehmen dürfen. Ueber ihre Elasticität können wir eben so wenig etwas bestimmen, wissen aber wohl, dafs namentlich diejenige, welche die Dämpfe des Quecksilbers im torricellischen Raume durch den Ein-

flufs des Lichtes und vorzüglich der Sonnenstrahlen erhalten; eine durchaus unmefsbare Gröfse ist. Wirklich finden wir auch kein Sinken des Barometers als ein begleitendes Phänomen des Herabfallens von Meteorsteinen aufgeführt, und so wie sich gleichsam die Matrix des gebildeten Hagels, die dichte, mit Wasserdämpfen überfüllte Wolke, bei und nach dem Herabfallen desselben jedem Beobachter sehr deutlich zeigt, so wird dagegen keine Spur eines solchen Residuum, oder einer solchen Werkstatt, bei der Bildung der Meteorolithen wahrgenommen, indem die kleinen zuweilen nachbleibenden Wölkchen, welche ohnehin erst bei oder nach der Bildung der herabfallenden Massen entstehen, mit der Gröfse eines solchen Prozesses, falls wir denselben für atmosphärisch halten wollten, in gar keinem Verhältnisse stehen, und zuweilen, wenn sie gröfser sind, für ein zufällig begleitendes Phänomen gehalten werdeu müssen. Noch kommt dabei aber ein wichtiger Umstand in Betrachtung, nämlich die Gleichartigkeit der Bestandtheile aller Meteorolithen, und ihre Verschiedenartigkeit von denen der Laven. Wollten wir annehmen, dafs sie durch emporgehobene Dämpfe aus Vulkanen entständen, so müfsten sie im Wesentlichen mit vulkanischen Producten identisch seyn; sollten sie aber aus sonstigen Verflüchtigungen erdiger und metallischer Substanzen gebildet werden, wie geht es dann zu, dafs gerade die am leichtesten und stärksten sich verflüchtigenden Metalle, als Arsenik, Zink u. a. in demselben gar nicht angetroffen werden?

Der wesentlichste, schon oft gemachte Einwurf gegen diese Hypothese liegt indefs in der unglaubli-

chen Feinheit der Atmosphäre in denjenigen Höhen, in welchen die Meteorolithen gebildet werden. Um dieses deutlicher zu übersehen darf man nur von 10 zu 10 Meilen die Dichtigkeit der Luft berühren. Bekanntlich wird dieselbe gefunden, wenn man diejenige auf der Oberfläche der Erde = 1 setzt und die Dichtigkeit in höheren Regionen $d = \frac{h}{28}$ nimmt, wobei h der Barometerstand in der jedesmaligen Höhe in pariser Zollen bezeichnet. Indem man bei diesen Berechnungen den Unterschied der Temperaturen füglich vernachlässigen und dieselbe nahe richtig = o setzen kann, so findet man h am leichtesten durch die barometrische Formel des Hrn. *de Lüc*, wonach die Höhe $x = \frac{t}{t,}$ 10000 log. $\frac{H}{h}$ angenommen wird, die Meile zu 3807 gesetzt. Hiernach finde ich die Dichtigkeit der Luft in genäherten Werthen bei



10 Meil.	=	0, 000156^{I}
20 —	=	0, —— 00243^{I}
30 —	=	0, —— 38^{II}
40 —	=	0, —— 591^{III}
50 —	=	0, —— 000923^{III}
60 —	=	0, —— 144^{IV}
70 —	=	0, —— 000224^{IV}
80 —	=	0, —— 035^{V}
90 —	=	0, —— 000000546^{V} ^{VI}
100 —	=	0, —— 000853^{VI}

In einer Höhe von 100 Meilen würde demnach die Luft nur ein 853 hunderttausendsechstilliontheil der Dichtigkeit haben, als auf der Oberfläche der Erde *).

Wenn es demnach wirklich gegründet ist, daſs Feuerkugeln, aus denen Meteorsteine herabfallen, in Höhen von 60 bis 80, ja sogar bis 100 Meilen beobachtet sind, und wir wollten annehmen, daſs die Substanzen in Gasform, aus deren Vereinigung sie ent-

*) Vergl. *Benzenberg* in *Voigt's* Mag. Bd. IX. S. 478.

stehen sollen, dort nur diejenige Dichtigkeit hätten, welche der atmosphärischen Luft an jenen Orten zukommen würde, obgleich sie eigentlich weit geringer seyn müſste, daſs ferner diese Stoffe den Gesetzen der Schwere gemäſs sich nicht aufwärts bewegt, sondern aus der darüber liegenden Höhen herabgesenkt hätten; so würden Billionen von Cubikmeilen zu ihrer Bildung erfordert werden, deren Höhe aus begreiflichen Gründen weit über die mögliche Grenze der Atmosphäre (6,66 ... Erdhalbm.) hinausgienge, und wobei die äussersten Theilchen hiernach Jahrhunderte bedürften, um bei einer Bewegung wie die einer Kanonenkugel im gemeinschaftlichen Vereinigungspunkte anzukommen. Man sieht hieraus deutlich, daſs diese Hypothese an ihrer inneren Unmöglichkeit scheitert, und so leicht es klingt, wenn man im Allgemeinen sagt: die Atmosphäre enthalte ja alle möglichen Stoffe, und verschiedenartigen Auflösungen, deren es zur Bildung der Meteorsteine bedürfe, und deren zufällige Vereinigung leicht denkbar sey; so fällt doch der Widerspruch gegen die erwiesensten Naturgesetze bei genauerer Prüfung sehr bald in die Augen.

5) Eine allerdings sinnreiche Hypothese wurde zuerst von *Olbers* 1795 aufgestellt, daſs der Mond, falls sich auf demselben Vulkane befänden, Massen aus denselben auf die Erde zu schleudern vermögend sey *), und auch der groſse Geometer *de Laplace* äusserte 1802 die Idee, daſs die Meteorolithen, deren unzweifelhafte Existenz damals sicher ausgemacht war,

---

*) S. *Voigt's* Magazin Bd. IV. S. 784.

gen Gegenstand, der sie noch lange beschäftigen wird, auch an die Möglichkeit eines selenitischen Ursprungs zu erinnern.

Ich kann nicht umhin, bei dieser Gelegenheit noch einige nicht gleichgültige Worte aus dem erwähnten höchst gehaltreichen Aufsatze anzuführen, und etwas weiter zu erläutern. Es heifst nämlich: „*Diese Schwierigkeiten, anderer nicht einmal zu gedenken, die aus der speciellen Untersuchung aller Umstände beim Herabfallen jener Steine herrühren, scheinen mir sehr wichtig und schwer zu heben zu seyn.*" Allerdings existiren der Gegengründe gegen die Annahme dieser Hypothese gar viele. Stellt man die Thatsache blofs im Allgemeinen auf, nämlich: Es fallen oft Steine von einer Beschaffenheit, welche den Gebilden der Erde fremd ist, auf dieselbe herab, die Wurfkraft der Mondsvulkane aber ist stark genug, um Massen aus ihren Cratern bis in die Anziehung der Erde zu schleudern, mithin können diese Steine allerdings selenitischen Ursprungs seyn; so entdeckt man weder inneren Widerspruch, noch auch selbst innere Unwahrscheinlichkeit. Blos die Menge der herabgefallenenen Massen ist so grofs, dafs sie zur Möglichkeit einer Richtung der aus den Mondsvulkanen geschleuderten Producte in die Anziehungssphäre der Erde in keinem scheinbar richtigen Verhältnisse steht. Allein es kommen dabei noch gar viele anderweitige Bedingungen in Betrachtung.

Schon im Allgemeinen stimmt es mit dieser Hypothese nicht überein, dafs das Herabfallen der Meteorsteine durch den Stand des Mondes im Verhältnifs zur Erde auf keine Weise bedingt wird, welche Thatsache bestimmt nachgewiesen zu haben Hr. *Chladni*

sich das Verdienst erworben hat. Wenn man nun bedenkt, wie viel leichter das Ankommen der selenitischen Massen auf unserer Erde bei gewissen Ständen des Mondes gegen andere seyn würde; so genügt dieser Umstand allein, den Glauben an diese Hypothese ausnehmend wankend zu machen. Hierzu kommt aber insbesondere noch folgender Umstand: Oft zeigen sich die Meteorolithen vor ihrer Bildung und bei der Ankunft in den Regionen unserer Erde als ein glänzender Nebel, auf allen Fall als Kugeln von unverhältnifsmäfsiger Gröfse, und zwar in Entfernungen, wo sie durch den Widerstand der Luft einen hierzu erforderlichen Grad der Hitze noch nicht erhalten haben können. Sollten sie diesen aber aus den Mondsvulkanen mitbringen, so würde dieses eine über alle Vorstellung starke Hitze voraussetzen, wie sie schwerlich in den Mondsvulkanen hervorgebracht werden könnte, abgesehen davon, dafs ein bis zur Dampfform erhitzter erdiger und metallener Körper unmöglich als ein Ganzes auf eine solche Weise fortgeschleudert werden kan, als zur Ertheilung der erforderlichen Wurfbewegung unumgänglich nothwendig seyn würde. Ausserdem müfste die Wurfkraft der Vulkane des Mondes drei- bis viermal so stark als diejenige seyn, welche wir mit unserm groben Geschütze erreichen, welches zuverlässig ganz unmöglich ist. Die Vulkane sind zwar ungeheure Werkstätte, die Kraft der in ihnen und überhaupt in der Erde gebildeten Dämpfe vermag ganze Berge und ganze Kubikmeilen haltende Theile der Erde in die Höhe zu heben, sie schleudern Steine von mehreren Ctn. Gewicht hoch in die Luft; allein zu einer so bestimmten starken Wurfbewegung gehört eine weit mehr concentrirte Kraft, als

sie in den weiten Mündungen der Vulkane gegeben wird. Eben daher macht die Vereinigung aller günstigen und befördernden Bedingungen beim groben Geschütze es möglich, dafs durch diese die Massen höher als durch die Vulkane geworfen werden. Setzen wir die Geschwindigkeit der aus Vulkanen geschleuderten Steine in der ersten Secunde $= c = 2000$ Fufs, und den Widerstands-Coefficienten $k = 300$ Fufs; so ist die Höhe $= s$, wozu sie geworfen werden können

$$s = \frac{k^2}{4g} \text{ log. nat.} \left(\frac{k^2 + c^2}{k^2}\right) = 5700 \text{ Fufs*)},$$

aber ich zweifle sehr, dafs Vulkane die ausgeworfenen Steine nur bis auf die Hälfte dieser Höhe zu schleudern vermögen, vielweniger aber ihnen eine Geschwindigkeit zu ertheilen, als diejenige ist, welche wir an den Feuerkugeln wahrnehmen.

Im Allgemeinen aber scheint mir selbst die Existenz der Mondvulkane immer noch sehr problematisch zu seyn. Zwar wird mein Zweifel bei der anerkannten Genauigkeit der Beobachtungen von *Ulloa*, *Piazzi*, *Schröter*, *v. Hahn* u. a von keiner grofsen Bedeutung erscheinen, worauf ich auch nicht die mindesten Ansprüche mache; allein der Mond zeigt sich in guten Fernröhren so durchaus unbelebt, und hat so ganz das Ansehn einer blofsen Kalk- und Erdmasse, ohne irgend eine Spur von Wasser, welches zur Erzeugung bedeutender Wurfkräfte vermittelst der Dämpfe ganz unentbehrlich ist, dafs ich mich wenig-

---

*) S, *Brandes* a. a. O, Vergl. *Bessel's* schätzbare Abhandlung im Königsberger Archiv u. s. w. Jahrg. 1812, Hft. 1.

stens von der Anwesenheit der Vulkane auf demselben nicht füglich überzeugen kann, und die beobachteten Lichtflecken lieber aus andern Ursachen, namentlich aus örtlicher Phosphorescenz ableiten mögte.

4. Die vierte Meinung, welche gegenwärtig ohne Zweifel die meisten Anhänger hat, und von Anfang an durch H. *Chladni* aufgestellt und fortwährend vertheidigt ist, hält die Meteorsteine für kosmisch. Hiernach sind sie kometenartige Körper, welche sich im Weltraume bewegen, und auf die Erde herabstürzen, wenn sie in ihrer Bahn auf dieselbe treffen. Hierfür spricht allerdings ihr ganzes Verhalten, die unglaubliche Geschwindigkeit ihrer Bewegung, welche zwar wegen der zugleich erforderlichen genauen Bestimmung ihrer Entfernug nicht völlig sicher angegeben werden kann, aber dennoch derjenigen, welche unserer Erde in ihrer Bahn eigen ist, nahe kommt, diese aber nach den Gesetzen der Gravitation nicht füglich übertreffen kann. Beobachtet hat man den 19 März 1719 eine Geschwindigkeit von nahe 5,6 engl. Meilen, den 26 Nov. 1758 wenigstens 25 engl. Meilen, den 17 Juli 1771 ohngefähr 6 bis 8 französ. Meilen in einer Sekunde. Diese und alle übrigen Gründe für diese Meinung hat *Chladni* vollständig zusammengestellt, und durch unzweiflelhafte Thatsachen unterstützt.

Inzwischen zeigen sich insbesondere zwei Schwierigkeiten gegen die Zulässigkeit dieser Hypothese, welche zu auffallend sind, als dafs man sie unbeachtet übersehen könnte. Die erste liegt in der grofsen Anzahl dieser meteorischen Erscheinungen. Rechnen wir nicht blofs die grofsen Feuerkugeln hierher, welche Meteorsteine herabfallen lassen, sondern auch die

Sternschüsse von allen verschiedenen Gröſsen wie sie sich uns bei den Beobachtungen in wahrhaft unermeſslicher Menge zeigen, so kann man allerdings sagen, daſs es schwer sey, hierbey stets an herabfallende kosmische Substanzen zu denken. Allein theils habe ich schon oben Gründe angeführt, aus denen hervorgeht, daſs die Menge derselben wirklich so groſs nicht seyn mag, als man aus den erwähnten Angaben der Hrrn. *Benzenberg* und *Brandes* geschlossen hat, theils lassen sich die Grenzen der Menge solcher Substanzen, welche sich im Weltraume bewegen mögen, nicht füglich bestimmen, insbesondere wenn man bedenkt, daſs die eigentliche Masse der kleineren Sternschnuppen nur höchst unbedeutend ist, so daſs deren viele Tausende, ja wohl Millionen aus einer einzigen groſsen Feuerkugel gebildet werden könnten. Auf allen Fall läſst sich daher aus der Menge der Sternschüsse kein entscheidendes Argument gegen den kosmischen Ursprung der Feuerkugeln und meteorischen Massen hernehmen, um so mehr, als die Identität beider Erscheinungen noch keineswegs völlig genügend dargethan ist.

Einen zweiten Einwurf hat man aus der Erhitzung der Feuerkugeln und Sternschüsse hergenommen, indem man nicht begreifen konnte, wie diese in demjenigen Grade, welchen die Beobachtungen angeben, auf irgend eine Weise entstehen könne. *Chladni* mit mehreren andern sucht dieses aus der Reibung in der Luft und aus der Compression derselben zu erklären, und unterstützt diese Ansicht dadurch daſs er zu zeigen sucht, wie die aufsteigende und sprungweise gehende Bewegung mancher Feuerkugeln gleichfalls durch den Widerstand der Atmosphäre erzeugt werde.

Berücksichtigen wir vorerst diese letztere Behauptung für sich allein, so kann ich bei aller Achtung gegen diesen fleiſsigen, gelehrten und sinnreich speculirenden Naturforscher nicht umhin zu bemerken, daſs dieselbe eine Menge Widersprüche zu enthalten scheint. Sollen nämlich die Feuerkugeln die nicht zu bezweifelnde springende und hüpfende Bewegung dann erhalten, wenn sie an der Grenze der Atmosphäre ankommen, woher erhalten sie denn die an ihnen schon früher beobachtete Glühhitze, vermöge deren sie als feurige Kugeln wahrgenommen werden, und ohne welche sie selbst beim Hüpfen unsichtbar seyn müſsten? abgesehen davon, daſs eine solche scharfe Begrenzung der Atmosphäre als hierbei vorausgesetzt wird an sich unmöglich ist. Erhalten sie dieselbe aber nachdem sie sich einige Zeit in der Luft bewegt haben, woher soll plötzlich ihr Umwenden entstehen? Könnte der Widerstand der Luft dieses bewirken, weswegen zeigen unsere Geschützkugeln in den unzähligen Fällen ihrer Bewegung niemals eine ähnliche Erscheinung? Schwerlich wird man zu der groſsen Geschwindigkeit, womit die Feuerkugeln sich bewegen seine Zuflucht nehmen, weil ja eben die rückgängige Bewegung zeigen würde, daſs diese nicht bloſs vermindert, sondern sogar negativ geworden sey. Daſs hierbei nicht füglich an eine widerstehende schiefe Fläche, und somit an eine Zerlegung der bewegenden Kräfte zu denken sey, halte ich fast für überflüssig zu erörtern.

Hinsichtlich der Erhitzung dieser meteorischen Massen dürfte man, falls die Erfahrung als einzige Grundlage alles Wissens in der Naturkenntniſs angesehen wird, billig fragen, woher man weiſs, daſs

diese kosmischen Massen kalt sind, und wie tief ihre Temperatur anzunehmen sey, ehe sie in die Anziehungsphäre der Erde kommen, damit man doch eine feste Grundlage der anzustellenden Berechnung gewinne. Dafs man aber die Glühhitze der Feuerkugeln aus ihrer Bewegung in der atmosphärischen Luft durch die Reibung und den Widerstand derselben ableiten will, scheint mir durchaus unzulässig zu seyn. Einige haben sich schon früher auf Stellen der Alten, namentlich auf eine des *Maro* *) bezogen, um zu beweisen, dafs heftig geschleudertes Blei weich zu werden pflege, und *Chladni* beruft sich auf eine Beobachtung des *Legentil*, wonach geschossene Bleikugeln so erhitzt worden seyn sollen, dafs sie durch Haufen beweglichen Sandes platt gedrückt wurden **). Wer aber die Weichheit des Bleies und den starken Widerstand auch des losen Sandes berücksichtigt, und nicht vergifst zu fragen, ob *Legentil* auch hinlänglich dargethan habe, dafs zwischen dem losen Sande sich wirklich gar keine gröfsern Stücke Quarz befänden, denen das Zerreiben der Bleikugeln zugeschrieben werden könnte, der wird diese Beobachtung zuverlässig nicht für beweisend halten, indem noch niemand bei den zahllosen Fällen, dafs Kugeln oder Schrot ins Wasser geschossen wird, jemals ein Zischen als Folge der Erhitzung des Bleies wahrgenommen hat. Dabei will ich keineswegs in Abrede stellen, dafs die Temperatur schnell bewegter Körper nicht sowohl

*) S. *Aeneidos* lib. IX. p. 588. Vergl. daselbst *Heyne* T. III, p. 329.

**) S. Biblioth. Brit. Tom. 25. p. 336.

durch die Reibung als vielmehr durch die Compression der Luft erhöhet werde, wenn gleich aus den Versuchen des H. *Parrot* *), wonach stark geschwungenen Phosphor selbst zu dampfen aufhörte, das Gegentheil zu folgen scheint; allein von einer Erhitzung bis zum Schmelzen der strengflüssigsten Metalle und Erden kann auf keine Weise die Rede seyn. Die Wirkungen der Compression der Luft im Tachypyrion kommen hier nicht unmittelbar in Anwendung, denn es ist etwas ganz anderes, wenn die Luft in feste Wände eingeschlossen zusammengedrückt wird, als wenn sie sowohl seitwärts ausweichen als auch hinter den bewegten Körper in das entstandene Vacuum eindringen kann. Inzwischen wird ohne Zweifel auch selbst unter diesen Bedingungen durch die Compression der Luft Wärme erzeugt, wovon man sich durch das Blasen mit einem Blasebalge gegen ein empfindliches Thermometer überzeugen kann **), allein keinesweges eine solche, als zum Glühendmachen so grofser Metallmassen erforderlich seyn würde.

Inzwischen ist es fast überflüssig, ernsthafte Betrachtungen hierüber anzustellen, indem die Feuerkugeln in Höhen von 100 ja sogar von 800 bis 1000

---

*) S. Grundrifs der theor. Physik, Th. 3. p. 488.

**) *Pictet* will ein Thermometer durch das Strömen der comprimirten Luft gegen dasselbe in 15 Minuten von 18° R. bis 83° gebracht haben. S. Bibl. brit. Tom. 25 p. 331. Dieses ist allerdings eine beträchtliche Vermehrung der Wärme, welche ich niemals haben erhalten können. Allein man darf nur mit einem Blasebalge gegen die Kugel eines empfindlichen Thermometers blasen, um sogleich ein Steigen desselben wahrzunehmen.

Meilen leuchtend, mithin auch glühend beobachtet worden sind, wovon wir dreist behaupten können, dafs sich daselbst nach unsern Beriffen gar keine Luft mehr befindet, indem nach den Berechnungen des H. *Schmidt* *) ihre Höhe nur etwa 27 bis etliche 30 Meilen seyn kann, woselbst sie nach der oben mitgetheilten Tabelle schon billionenmal dünner als im Niveau des Meeres seyn würde. Zwar haben die Hrrn. *Clemens* und *Desormes* die Wärme des leeren Raumes zu erweisen gesucht **), allein *Gay-Lussac* hatte schon früher durch einen sinnreich construirten Apparat vermittelst eines Thermometers im luftleeren Raume dargethan ***), dafs sich keine Wärme in demselben befindet, aber sogleich Spuren derselben sich zeigen, als etwas Luft in denselben gelassen und diese comprimirt wird. Das hierbei gebrauchte Barometer war nicht ausgekocht; allein gesetzt auch dafs dieses der Fall gewesen, und alle Luft noch eine Millionenmal mehr fortgeschafft wäre, als dieses durch unsere besten Luftpumpen möglich ist, wie läfst sich ein solches Vacuum nur mit demjenigen vergleichen, wie es nach dem mariotteschen Gesetze in jenen Höhen von 100 und mehreren Meilen angetroffen wird? Der Satz würde daher nur heifsen: Die Feuerkugeln entzünden sich in einer Höhe, wo es nach unsern Begriffen keine Luft mehr geben kann, durch Reibung in derselben und durch

*) S. *Gilb.* Annal. d. Ph. Bd. 62. p. 309.

**) S. Journ. de Phys. Tom. LXXXIX. p. 334.

***) S. Ann. de Chim. Tom. XIII. p. 304.

ihre Zusammendrückung. Unter diesen Umständen ist es demnach ganz überflüssig, zu der ungeheuern Geschwindigkeit der Feuerkugeln seine Zuflucht zu nehmen, denn diese hört durch den Widerstand der Luft sogleich auf, und wird daher in dem nämlichen Augenblicke unmöglich, wo sie Bedingung der Wirkung werden soll. Dafs die Feuerkugeln übrigens beim Einsenken in die Atmosphäre der Erde, wenn wir sie im Zustande der Glühhitze befindlich annehmen, durch den Zutritt des Sauerstoffgas mit gröfserer Lichtentwickelung und mit Funkensprühen wenigstens anfänglich zu brennen scheinen, kann niemand in Abrede stellen.

Aus allen diesen Gründen habe ich schon vor dem Erscheinen des klassischen Werks des H. *Cladni* eine Hypothese aufgestellt, welche sich nicht blofs durch innere Consequenz empfiehlt, sondern durch die mir nunmehr aus jener Schrift näher bekannt gewordenen genaueren Beschreibungen ausnehmende Bestätigung erhält, und welche ich mit den nämlichen Worten wiederholen will, womit ich sie in meinen so eben erschienenen Anfangsgründen der mathematischen und physischen Geographie nebst Atmosphärologie S. 222 kurz ausgedrückt habe. Es heifst dort: „Vielmehr kommen sie in der Regel als dunstförmige glühende Masse in der Erdatmosphäre an, sintern durch Entziehung der Wärme zu festen, leicht zerplatzenden und anfänglich zerreiblichen Massen zusammen, und erhalten einen nur dünnen, in der wenig dichten, und daher nicht viel Sauerstoffgas darbietenden Luft schwach oxydirten Ueberzug (dessen Bildung von *Chladni*, *Schreibers* und andern der Electricität

„zugeschrieben wird). Hieraus erklärt sich zugleich „die Kleinheit der herabfallenden Massen gegen ihre „anfängliche Gröfse. Ihre zuweilen aufsteigende, so- „gar hüpfende Bewegung ist der Entwickelung ela- „stischer Dünste als Folge der grofsen Hitze nach „Art der Bewegung von Racketen zuzuschreiben."

Es kostet gar wenig Mühe, alle einzelne Theile dieser Hypothese mit der vollkommensten innern Uebereinstimmung den Erzählungen der verschiedenen Phänomene, wie sie *Chladni* in seinem schätzbaren Werke liefert, anzupassen. Die Feuerkugeln erscheinen in unermefslichen Höhen als leuchtende, mithin glühende, dunstförmige, den Kometen ähnliche Körper. Ihre Zahl ist unbestimmbar, und auf allen Fall ausnehmend grofs, aber eben dieses läfst sich von den Kometen sagen, und wo ist überhaupt die Grenze der Zahl solcher im Weltraume befindlicher Substanzen? Die Leichtigkeit der Kometen und ihre geringe Dichtigkeit, welche aus den Gravitationsgesetzen folgt, so wie die eigenthümliche Art ihres Leuchtens deutet unwidersprechlich auf Substanzen, welche durch überwiegende Wärme über alle diejenigen Vorstellungen ausgedehnt sind, die wir uns nach irdischen Erscheinungen zu entwerfen vermögen, und es würde überflüssig seyn, dieses durch Zahlengröfsen näher zu bestimmen. Dafs das Licht der Sonne bei ihrer Annäherung an dieselbe diese Wirkung der Wärme vermehrt, so wie ihre mögliche und durch die Beobachtungen des Hrn. *v. Lindner* noch wahrscheinlicher gewordene Durchsichtigkeit beweiset mehr für als wider diese Ansicht. Ein directer Beweis für dieselbe liegt aber in den mehrfachen Beobachtungen, dafs Feuerkugeln nicht selten als ein feuriger leuchtender

Dunst an der Grenze der Atmosphäre angekommen sind, und sich hier erst zur Kugelform gestaltet haben, wie namentlich S. 110 des Chladnischen Werkes ausdrücklich erzählt wird. In den actis literariis Sueciae 1734 p. 78 heifst es nämlich: „*Am 1ten Octobr. 1729, zwei Stunden vor Sonnenaufgang ward in verschiedenen Gegenden von Upland in Schweden die Ankunft und erste Ausbildung einer Feuerkugel beobachtet. Man sah nämlich erst rothe Streifen, die von N. nach S. gingen; diese zogen sich zusammen, und es bildete sich daraus eine Feuerkugel, welche bei ihrem weiteren Fortgange Feuer und Funken warf, und dann mit anhaltendem Getöse und mit Hinterlassung von Rauchwolken zersprang*" *). Dafs die Wärme, welche diesen kosmischen Substanzen eigen ist, dieselben nicht verlassen könne, so lange sie nicht in die Anziehungssphäre eines andern Körpers kommen, kann nach meinem Dafürhalten von keinem Physiker bezweifelt werden, und so können auch die Kometen diesen Zustand ihrer grofsen Ausdehnung durch Wärme gleichfalls nicht verlieren, wie weit sie sich auch von der Sonne entfernen, indem die Sonnenstrahlen zwar dieselbe mehr aufzuregen vermögen, woraus die gröfsere Länge des Schweifes und das stärkere Leuchten im Perihelio erklärlich wird, keineswegs aber dieselbe eigentlich und ursprünglich zu erzeugen. Wollten wir annehmen, dafs kosmische Substanzen ihre Wärme in den leeren Raum ausstrahlen; so könnte auch unsere Erde einmal völlig erstarren. Man wird hiergegen

*) Vergleiche eine ähnliche Erzählung aus späterer Zeit. S. 164.

nicht einwenden, daſs die Sonnenstrahlen den Verlust allezeit wieder ersetzen, denn diese treffen alle kosmischen Substanzen so gut als unsere Erde, noch weniger aber wird man die mittlere Temperatur unseres Planeten als Norm für alle Himmelskörper ansehen, über und unter welche kein anderer hinausgehen könnte.

Es schien mir früher, und scheint mir noch gegenwärtig ganz unmöglich, diesen Hauptgrundsatz jeder Wärmetheorie nach physikalischen Principien in Zweifel zu ziehen. Um so mehr habe ich mich gewundert, daſs gerade dieser durch den Hrn. Recensenten meiner früher schon kurz hingeworfenen Hypothese in der Münchener Literaturzeitung nach den Versuchen des *Bartholomaeus de Sanctis* für unzulässig erklärt wird. Die genannten Versuche, welche sich im Februarhefte des Journal de Phys. von 1811 befinden, habe ich sehr wohl gekannt, wie aus dem Citiren derselben in meinen Anfangsgründen der Physik Th. 1. S. 140 hervorgeht, und schätze sie so, wie gewiſs jeder Physiker; aber daſs sie die, in Gemäſsheit derselben aufgestellte Wärmetheorie fest begründen sollten, wird niemand zugeben. *Barth. de Sanctis* folgert nämlich aus denselben wörtlich:

1) Que le calorique rayonnant se meût, comme tous les projectiles, et que sans causes perturbatrices il se propage uniformément dans une sphère, dont le le foyer calorifique est le centre.

2) Que le calorique est une substance sui generis et une substance ponderable.

3) Que la direction déscendente est plus favorable au calorique rayonnant, que l'ascendente cet.

Vorzüglich ist nur auf den zweiten Satz hingedeutet, indem es heiſst, die von mir aufgestellte Hypo-

ese sey unzulässig, weil die Wärme den Gesetzen
er Schwere folge. Allein wir haben bekanntlich an-
ere gleichfalls nicht verwerfliche Versuche, welche
as Gegentheil beweisen, und dann kann der Physi-
er nur sagen: adhuc sub judice lis est, wie bei vie-
en Dingen deren nähere Erforschung noch künftigen
emühungen vorbehalten bleiben muſs. Angenommen
ber, daſs der aufgestellte Satz aus den Versuchen
es *de Sanctis* unwidersprechlich folgte, so wäre hier-
urch gerade die Hauptstütze meiner Hypothese nicht
ehr zweifelhaft, sondern bestimmt erwiesen. Wäre
ämlich der Wärmestoff eine ponderable Substanz,
an müſste er gegen seinen eigenen Himmelskörper
der gegen jeden Körper im Weltraume, welchem er
genthümlich angehört, gravitiren und könnte ihn
en so wenig verlassen, als der Stein auf der Ober-
iche des Mondes ohne eine der Schwere entgegen-
irkende Wurfkraft dieser seinen Körper verlassen
ann. Ich darf daher in der Widerlegung des H. Re-
nsenten nur ein Misverständniſs ahnden, und un-
öglich annehmen, daſs er glaube, die Gravitation
ziehe sich bloſs auf unsere Erde und nicht zugleich
f jeden kosmischen Körper, mithin auch auf die
uerkugeln, vorausgesetzt, daſs dieselben kosmischen
sprungs sind. Wenn ich indeſs behaupte, die Wär-
könne die kosmischen Substanzen nicht verlassen,
sie in die überwiegende Anziehung eines grösse-
Himmelskörpers, z. B. der Erde kommen; so lei-
ich dieses keineswegs aus einer bis jetzt noch un-
wiesenen Gravitation derselben, sondern aus der At-
ction her, welche beide durchaus nicht verwech-
t werden dürfen. Sind z. B. die Versuche
Grotthuſs über die Phosphorescenz des Pyro-

schmaragds *) richtig, so können wir diese nicht füglich anders als aus den Gesetzen der Anziehung des Lichtes gegen diesen Körper erklären, nach welchen es denselben so lange inhärirt, bis es durch Wärme allmählig ausgeschieden ist, ohne deswegen eine Gravitation desselben zu gestatten, und eben so beruhet das bekannte *Newton'sche* Gesetz der Abkühlung erwärmter Körper in schlecht leitenden Medien, welches die Hrrn. *Dulong* und *Petit* durch ihre Versuche bestätigt gefunden haben, auf einer Anziehung, welche die Körper gegen die Wärme ausüben, worüber ausführlicher zu seyn mir ganz überflüssig scheint.

Gehen wir also von dem Grundsatze aus, daſs die Feuerkugeln sich in Höhen, wo nach unsern Begriffen keine Luft mehr ist, als leuchtende, mithin als glühende, und zwar über alle Vorstellung stark glühende Körper zeigen, welches übrigens als ein festbegründeter Erfahrungssatz anzusehen ist; so folgen die übrigen Theile der Hypothese mit der vollkommensten inneren Consequenz und den Beobachtungen völlig angemessen von selbst. Sobald nämlich diese ausnehmend stark ausgedehnten und daher unglaublich groſsen Massen in die Atmosphäre der Erde gelangen, kann zwar die Wärme in ihnen durch den chemischen Einfluſs der Erdatmosphäre und durch die innigere Verbindung ihrer Theile etwas mehr aufgeregt werden, wobei auch die Compression der Luft gleichfalls nicht ohne Einfluſs ist, worüber wir, als ausser der Grenze der unmittelbaren Erfahrung liegend, nur mit Wahrscheinlichkeit etwas zu bestimmen vermögen, un-

*) S. *Schweigg.* Journal Bd. XIV. und XV.

bestreitbar aber ist, daſs ihnen ihre eigenthümliche Wärme eben wegen der ungeheuren Intensität schnell entzogen werden muſs. Der Erfolg hiervon ist nicht zweifelhaft, theils werden dieselben sofort zusammensintern, der Schnelligkeit wegen aber nur lose und so, daſs sie sich anfangs noch locker und zerreiblich zeigen; anderntheils werden einzelne Partikelchen sowohl als Funken umhersprühen, wie bei verbrennendem Eisen, wodurch bei der Gröſse der Hitze und dem freien Schweben dieser Körper aufsteigende, seitwärts gehende und überhaupt racketenartige Bewegungen entstehen müssen, endlich aber wird ein Theil der Gesammtmasse als ein phosphorisch leuchtender, zuweilen aber als ein rauchartiger Nebel zurückbleiben, wenn anders diese beiden Erscheinnngen nicht identisch und bloſs nach dem modificirenden Einflusse des Tageslichtes verschieden sind.

Sehr auffallend hat man allezeit den schwarzen oder schwarzbraunen nicht völlig ½ Linie, oft kaum 0,1 Linie dicken Ueberzug der Meteorsteine gefunden, welcher in vielen Fällen selbst in die innere Masse eingedrückt ist, oder dieselbe durchzieht. Früher als die so eben entwickelte Hypothese auch diesen Theil der gesammten Erscheinung erklärte, hat mir die Entstehung dieses Ueberzugs allezeit sehr schwierig geschienen, aber auf keine Weise wollte mir die Idee einleuchten, denselben als eine Wirkung der Electricität anzusehen, seitdem schon *Lichtenberg* bemerkte, daſs man alle räthselhaften Phänomene dieser gutwilligen Potenz aufzuladen pflege. Unmöglich kann ich mir vorstellen, daſs bei jeder herabfallenden Feuerkugel nach einem bis jetzt völlig unbekannten Gesetze und in einer unbestimmbaren Region ein Blitz unge-

schen dem Fremdling beim Durchgange durch sein Gebiet, und zwar einem jeden ganz auf die nämliche Weise einen derben Schlag versetzt, da doch unter den zahllosen Blitzschlägen, welche die Erde unbestreitbar treffen, keine zwei in ihren Wirkungen völlig identisch sind Mag es immerhin solche Ueberzüge der Meteorolithen geben, welche streifig und strahlig aussehen; so liegt hierin doch kaum eine Aehnlichkeit, viel weniger eine Identität mit den lichtenbergischen Figuren, welche öfter, als billig, geschehen sollte, in Anspruch genommen werden, und kann man doch unmöglich bei allem, was streifig und strahlig ist, sogleich an Electricität denken.

Bleiben wir dagegen bei der einfachen Erscheinung stehen, so folgt unmittelbar, daſs in dem Augenblicke des Zusammensinterns der erst dampfförmigen, dann flüssigen Massen, deren Erkalten bei ihrer schnellen Bewegung zu der Zeit, wenn sie sich einmal in die Regionen der atmosphärischen Luft eingesenkt haben, verhältniſsmäſsig ziemlich schnell geschehen muſs, diese eben erst zu festen Körpern gebildeten und in den Gegenden einer dünnen, mithin sauerstoffgasarmen Luft noch fast flüssigen Körper auf ihrer Oberfläche mit einem Oxydul der metallischen, mit Erde und Schwefel gemischten Bestandtheile überzogen werden. Nach weiterem Herabfallen sind sie zwar noch heiſs genug, um nach Art einer glühenden und schnell erkaltenden Masse zu zerplatzen, aber bei weitem nicht so sehr, um auf dem frischen Bruche nochmals mit Oxydul überzogen zu werden; obwohl dieses nur als allgemeine Regel gilt, und eine Ausnahme allerdings möglich seyn könnte. Leicht denkbar aber ist es, daſs gleich nach der Oxydirung

die noch mindestens mürbe Masse durch verschiedene Ursachen in selteneren Fällen sich so zusammenbackt, oder so zusammenfliefst, dafs ein Theil des Ueberzugs in die Mitte hineingedrückt wird, und diesen durchsieht. Der Ueberzug von Oxydul bei geschmolzenen Massen Eisen giebt eine sehr analoge Erscheinung, welche gleichsam von selbst auf diesen speciellen Theil der ganzen Erklärung führt, nur darf zugleich der Einflufs des verflüchtigten Schwefels nicht übersehen werden.

Es schien mir nicht unwichtig, den innern Zusammenhang dieser Hypothese mit der Gesammtheit des ganzen Phänomens und aller einzelner Theile desselben etwas ausführlicher zu erörtern. Sie ist für Erklärung noch anderer Naturphänomene nicht unwichtig, welche ich baldigst dem gelehrten Publikum zur geneigten Prüfung vorlegen werde.

Neuere Analysen verschiedener Phosphorverbindungen *)

von

Humphry Davy.

In einer frühern Abhandlung (1812) **) über den Phosphor habe ich eine Reihe Versuche mitgetheilt, woraus ich das Verhältniſs der Zusammensetzung verschiedener Verbindungen des Phosphors mit Oxygen, mit Hydrogen und mit Chlorin ableitete. Seit jener Zeit sind über denselben Gegenstand mehrere neuere Untersuchungen bekannt geworden, deren Resultate von den meinigen oft sehr abweichen.

Ich hatte aus meinen Versuchen geschlossen, daſs die Phosphorsäure doppelt so viel Sauerstoff enthalte als die phosphorige Säure, und daſs der Sauerstoffgehalt der Phosphorsäure nahe $\frac{3}{5}$ ihres Gewichts betrage. Nach *Berzelius* ***) verbinden 100 Theil Phosphor

*) Aus den philosophical Transactions of the royal Society of London. 1818. Part. 2.

**) Vergl. dieses Journal VII. 494 f.

***) Vergl. die neuern Untersuchungen von *Berzelius* über den Phosphor in diesem J. XXIII. 119 f.

Meinecke.

mit 128,17, und nach *Dulong* *) mit 124,5 Sauerstoff zu Phosphorsäure. Beide Chemiker nehmen das Verhältnifs des Oxygens in der phosphorigen Säure und der Phosphorsäure an wie 3 zu 5.

Meine Untersuchungen über die Phosphorverbindungen wieder aufzunehmen, veranlafst mich zunächst *Dulongs* Abhandlung. Dieser scharfsinnige Chemiker hat nicht allein die Zusammensetzung mehrerer bekannten Phosphorverbindungen neu bestimmt, sondern sucht auch das Daseyn zweier neuen Phosphorsäuren zu erweisen, zugleich widerspricht derselbe mir in mehrern Thatsachen, die ich für hinlänglich begründet ansah.

Durch gegenwärtige Untersuchungen hoffe ich mit möglichster Genauigkeit das Verbindungsverhältnifs des Phosphors zu bestimmen, und zugleich die Richtigkeit meiner vorigen Angaben über mehrere Phosphorverbindungen zu erweisen. Wenn ich hier in mehrern Angaben von *Berzelius* und *Dulong* abweiche, so wird man sich zugleich überzeugen, dafs ich meine Folgerungen nur aus sehr sorgfältigen und wiederholten Versuchen ableite.

Verschiedene frühere und neuere Versuche, deren Resultate von *Brande* bestätigt worden, zeigten mir, dafs das von *Dulong* gefundene Verhältnifs des Sauerstoffs in der Phosphorsäure bedeutend geringer ist, als das, was man durch Verbrennung geringer Mengen von Phosphor im Sauerstoffgas findet. Ich sah bei der Behandlung des Phosphors mit der voltai-

---

*) *Dulongs* hier oft citirte Abhandlung findet sich in diesem Journ. XXVIII. 164 f.

Meinecke.

schen Electricität sich eine kleine Menge Phosphorwasserstoffgas ausscheiden, und es erschien mir als möglich, daſs bei der Verbrennung des Phosphors sich Wasser bilden möge, welches sich bei der Verbindung der Phosphorsäure mit Erden und Oxyden absondert. Um hierüber zur Gewiſsheit zu gelangen, lieſs ich Phosphor durch rothglühenden Kalk bis zur Sättigung in eine Glasröhre, die mit dem Quecksilberapparat in Verbindung stand, eintreten. Die Verbindung fand Statt mit lebhaftem Brennen, allein eine elastische Flüssigkeit entwickelte sich nicht. Einen Theil des Phosphorkalks brachte ich auf eine Platinschaale in eine mit Sauerstoffgas gefüllte Retorte, die ich dann erhitzte. Der Phosphorkalk verbrannte mit glänzendem Licht, und ward zum Theil in phosphorsauren Kalk verwandelt; aber als ich die vorige Temperatur der Retorte wieder herstellte, so fand ich darin weder Feuchtigkeit noch eine Spur von Dunst.

Als ich diesen phosphorsauren Kalk untersuchte, so fand ich denselben nicht verschieden von dem auf andere Wege dargestellten Phosphorkalksalze, und ich überzeugte mich, daſs bei der Verbrennung des Phosphors in Sauerstoffgase durch ein sich etwa bildendes Wasser kein Irrthum in der Analyse der Phosphorsäure entsteht. Der einzige Umstand, der noch die Genauigkeit meiner Versuche zweifelhaft machen konnte, war nur die geringe Menge des angewandten Phosphors *).

*) Vielleicht möchte man in einem Kohlengehalte des Phosphors einen Anlaſs zum Irrthum erblicken: allein ich habe mich durch Behandlung des Phosphors mit Chlorin überzeugt, daſs mein Phosphor keine Kohle enthielt; ich

Der Phosphor brennt zu lebhaft und zu rasch, ls dafs man eine beträchtliche Menge desselben auf em gewöhnlichen Wege in Glasgefäfsen verbrennen önnte; der Phosphorkalk verbrennt langsamer und ninder heftig. Ich suchte daher die Menge des Sauerstoffgases, die der mit Kalk verbundene Phosphor ufnimmt, zu bestimmen, allein der Versuch gelang icht. Denn wenn auch der Phosphorkalk fein gepulert und mit einer grofsen Oberfläche ausgebreitet em Sauerstoffgase ausgesetzt wurde, so blieb doch mmer noch Phosphorkalk unverbrannt, indem das geildete Salz im Schmelzen die Oberfläche so überzog, lafs das Innere vom Sauerstoffgas nicht erreicht weren konnte.

Nach verschiedenen vergeblichen Versuchen, berächtliche Mengen von Phosphor durch sauerstoffaltige Verbindungen in Phosphorsäure zu verwandeln, lieb ich bei folgendem Verfahren des Verbrennens tehen, das dem Zweck vollkommen entsprach.

Bekanntlich erfordert der Phosphor zur Verflüchigung eine bedeutende Hitze. Schliefst man ihn daer in eine enge Röhre ein, die so eingerichtet ist, lafs der Phosphor blofs als Dampf aus der Oeffnung ler Röhre austretend, verbrennen mufs, so kann man ihn nach und nach in ziemlicher Menge in Sauerstoffgas verbrennen, und dabei die verbrauchte Menge Sauerstoffgas und die erhaltene Menge Säure genau bestimmen.

---

vermuthe, dafs das, was man zuweilen für Kohlenphosphor nimmt, ein rothes Oxyd ist.

D.

Der Mpparat ist auf Taf. II. Fig. 6 (im vorigen Bande dieses Journ.) abgebildet. Der Hals der gekrümmeten Röhre oder der kleinen Retorte (innerhalb der gröſsern) ist nach dem Einbringen des Phosphors in eine kleine Oeffnung von etwa einer Linie Weite ausgezogen, enger darf die Oeffnung nicht seyn, weil sie sonst durch die sich bildende Phosphorsäure verstopft wird. Aus dieser kleinen Retorte tritt der Dampf des erhitzten Phosphors in das mit Sauerstoffgas gefüllte Gefäſs, und man kann durch hoch und niedrig Stellen der Lampe die Verbrennung des Phosphors beschleunigen oder aufhalten *).

Auf diese Weise habe ich oft 5 bis 10 Gran Phosphor ohne Schwierigkeit verbrannt und dabei die Menge des verzehrten Oxygens genau gemessen. Es bleibt nur ein, jedoch geringes Hinderniſs übrig: es hält nämlich der obere Theil der Röhre immer etwas Phosphor zurück, der ohne die Retorte zu schmelzen durch starke Hitze nicht ausgetrieben werden kann, und dessen Gewicht nicht genau zu bestimmen ist, weil sich immer auch etwas Phosphorsäure mit der rothglühenden Röhre verbindet. Doch ist der dadurch veranlaſste Irrthum nicht bedeutend.

Bei meinen Versuchen wurde ich von Hrn. *Faraday* unterstützt, und seiner Geschicklichkeit ist da-

---

*) Durch eine nähere Beschreibung hat H. *Davy* die Taf. II. Fig. 6 (im 28. Bande 4. Heft) abgebildete Vorrichtung nicht erläutert; auch fehlen den einzelnen Theilen des Apparats die Bezeichungen.

Meinecke.

her zum großen Theil das Gelingen dieser Versuche zuzuschreiben.

Erster Versuch. Sechs Gran Phosphor wurden in die kleine Röhre gebracht: diese wog vor dem Verbrennen des Phosphors 56,5 Gran, und nachher 50,9 Gr.; so daſs also nach Abzug des angewandten Phosphors die Röhre an Gewicht $\frac{4}{10}$ Gr. gewonnen hatte; gröſstentheils durch etwas Phosphor, der sich dem Verbrennen entzogen hatte. Nachdem auch dieser Phosphor durch stärkere Rothglühhitze verbrannt worden war, betrug die Gewichtsvermehrung der Röhre kaum noch $\frac{1}{10}$ Gran, so daſs also zuletzt $5\frac{9}{10}$ Gran Phosphor verzehrt waren. Diese Phosphormenge hatte an Sauerstoffgas aufgenommen 23,5 Cubikzoll bei 29,6″ Barometerhöhe und 46° F.

Zweiter Versuch mit 10 Gran Phosphor. Die Glasröhre wog mit dem Phosphor 103,1 Gran und nach dem Versuche 95,6 Gran: es war also viel Phosphor unzersetzt geblieben. Nachdem die Röhre bis zum Rothglühen erhitzt worden, wog sie 94 Gran, so daſs also zuletzt $8\frac{4}{10}$ Gran Phosphor verbrannt waren. Die Absorption des Sauerstoffgases betrug 34 Kubikzoll bei 29″ Barometerhöhe und einer Temperatur von 47° F.

Dritter Versuch. Von 10 Gran des in der Röhre eingeschlossenen Phosphors fanden sich zuletzt 9,1 Gran verbrannt, und dadurch 35,25 Kubikzoll Sauerstoffgas verzehrt. Barometerstand 29,7″; Thermometerstand 49° F.

Ich habe diese Versuche mit allen Umständen genau angegeben. Luftdruck und Temperatur waren bei den drei Versuchen so wenig verschieden, daſs eine deshalb vorzunehmende Correction unbedeutend

seyn möchte. Nehmen wir nun an, daſs bei einem Luftdruck zwischen 29,6″ und 29,8″ und einer Temperatur von 46° bis 49° F. 100 Kubikzolle Sauerstoffgas 33,9 Gran wiegen, so besteht die Phosphorsäure

nach d. 1ten Versuche aus	100 Ph. und	135	Sauerstoff;
— - 2ten — —	— 100 —	— 137,2	— —
— - 3ten — —	— 100 —	— 131,3	— —
im Durchschnitt	100 Phosphor	134,5	Sauerstoff.

Der Phosphordampf verbrannte mit lebhaften Lichte; doch aber wurde die Retorte nicht erweicht, und nur an der Spitze der Röhre, woraus der Phosphordampf austrat, hat sich etwas Phosphorsäure mit dem Glase vereinigt. Ich betrachte überhaupt diese Methode des Verbrennens des Phosphordampfs in einem Uebermaaſs von Sauerstoffgas vorzüglich zu Versuchen über die Zusammensetzung der Phosphorsäure geeignet. Auf diesem Wege bildet sich keine phosphorige Säure, und es kommen keine andern Substanzen ins Spiel, als die, deren Verbindung man hier beobachten will. *Dulongs* Methode scheint mir zu complicirt zu seyn, als daſs die Resultate derselben genau seyn könnten. Er verbindet zuerst den Phosphor mit Kupfer, indem er Phosphor vermittelst Wasserstoffgas über Kupferdrath treibt; dann löst er das Phosphorkupfer in Salpetersäure auf und bestimmt durch Fällung die Menge der gebildeten Phosphorsäure. Diese weitläuftigen Processe geben vielen Anlaſs zum Irrthum.

Berzelius bestimmte die Zusammensetzung der Phosphorsäure dadurch, daſs er vermittelst Phosphor Gold in einer Auflösung herstellte, und das Hyper-

chlorid des Phosphors durch salpetersaures Silber zersetzte: diese Methode scheint mir noch weniger sicher zu seyn: doch aber stimmt die von *Berzelius* angegebene Zusammensetzung der Phosphorsäure mit der von mir gefundenen näher überein als die von *Dulong*.

Meine frühern Versuche über das Chlorin (1810) *) zeigten mir, dafs sich das Chlorin zu dem Oxygen in den Verbindungen mit dem Phosphor dem Raume nach verhält wie 2 zu 1, indem nämlich 10 Gran Phosphor zwischen 76 und 80 Kubikzoll Chlorin aufnehmend das weifse Sublimat oder das Hyperchlorid des Phosphors geben. Bei meinen damaligen Versuchen habe ich die Menge des Chloringases, das von dem Phosphor aufgenommen worden, durch eine gesättigte Chlorinauflösung gemessen und dabei die dadurch bewirkte Absorption übersehen; denn ich fand erst nachher, dafs eine scheinbar gesättigte Auflösung des Chlorins in Wasser noch mehr Chloringas aufnimmt, wenn man sie mit grofser Oberfläche in weiten Gefäfsen diesem Gase aussetzt. Defshalb ist es schwierig, das Chloringas zu sperren, zumal bei diesem Phosphorversuch. An die Anwendung des Quecksilbers ist hier gar nicht zu denken. Gemeines Wasser verschluckt nicht allein Chloringas, sondern bildet auch mit demselben durch seinen Dunst ein flüchtiges Hydrat, das zugleich mit dem ebenfalls sehr flüchtigen Phosporsublimat die Messung des rückstän-

*) Vergl. die beiden ersten Abhandlungen über das Chlorin von *Davy* in diesem J. III. 83 f. und 98.

Mke.

digen Gases unsicher macht. Ich fand die Absorption am gröfsten und dabei am leichtesten zu bestimmen, wenn ich mit kleinen Retorten, welche durch einen kleinen Hahn mit dem das Chlorin enthaltenden Gefäfse verbunden waren, über Wasser arbeitete. Machte ich die nöthige Correction für die Absorption des Wassers, so erhielt ich für 5 Gran Phosphor 36 bis 38 Kubikzoll davon aufgenommenes Chlorin.

Dulongs zwei Methoden, den Chloringehalt des Phosphorsublimats zu finden, scheinen mir unsicher zu seyn: läfst man Chlorin zu dem Phosphor hinzutreten, so bleibt man in Ungewifsheit über die Menge des zugelassenen Gases, und bei der zweiten Methode geht durch den Strom Chloringas etwas Phosphorsublimat verloren *), wie folgender Versuch zeigt:

*) Doch ist Herr *Dulong* in beiden Fällen, wie es scheint, mit grofser Sorgfalt verfahren. In dem ersten Falle wurde zuerst die Menge Chloringas, welche eine Retorte enthielt, durchs Gewicht bestimmt, dann das Gas durch einen Luftstrom ausgetrieben, und eine bestimmte Menge Phosphor hineingebracht, worauf die atmosphärische Luft wieder ausgepumpt und eine abgemessene Menge von Chloringas zugelassen wurde. Bei diesem Versuche hatte man eine dreifache Controlle, indem man sowohl das Gas, als den Phosphor und das daraus entstandene Snblimat abwog. In dem zweiten Falle wurde eine abgewogene Menge Phosphor in eine Röhre eingeschlossen, daraus durch Kohlensäure die gemeine Luft entfernt, und dann ein Strom Chloringas bis zur Sättigung des Phosphors zu gelassen. Beide Methoden des Versuchs gaben beinahe gleiche Resultate, nämlich 100 Phosphor

Es wurde eine Menge von 5 Gran Phosphor durch Chloringas im Uebermaaſs in Phosphorsublimat verwandelt, und das übrige Chlorin durch atmosphärische Luft vertrieben, bis das Gefäſs kein Chloringas mehr enthielt. Nachdem die Retorte nun abgewogen worden, lieſs ich eine Zeitlang noch einmal Luft durchströmen und fand darauf einen Verlust von 1,7 Gran, wobei sich starke Dämpfe in der Atmosphäre verbreiteten. Als ich bei einem zweiten ähnlichen Versuche die Luft aus der Retorte ganz ausschöpfte und neue Luft hinzulieſs, so erhielt ich noch mehr Verlust.

Wenn man über nicht sorgfältig getrocknetem Quecksilber Chloringas auf Phosphor wirken läſst, so bildet sich stets etwas salzsaures Gas; ist aber das Quecksilber vorher gut ausgekocht, so giebt bloſs der Dunst des Chloringases eine kleine Menge Hydrat des Phosphorsublimats, das durch einen Zusatz von hinlänglichem Wasser sich in Salzsäure und Phosphorsäure verwandelt, wie ich durch Versuche gezeigt habe. Wasserstoffgas sah ich niemals sich bilden bei der Einwirkung des Chlorins auf den Phosphor.

Ueber eine genaue Methode, den Phosphor mit Chlorin zu verbinden, nachsinnend schien es mir zuletzt am zweckmäſsigsten zu seyn, über Wasser zu arbeiten, und den zurückbleibenden Dunst des Phosphorsublimats durch eine vollkommen gesättigte Chlo-

---

und 543 oder 549,1 Chlorin, für die Chlorinverbindung des Phosphors im Maximo. Vergl. Memoires de la Société d'Arcueil III, 438.

Mke.

rinauflösung absorbiren zu lassen. Ich hatte 4 Gran Phosphor in eine 13 Kubikzoll Chloringas haltende Retorte in Sublimat verwandelt. Darauf brachte ich in die Retorte eine Röhre, welche einen halben Kubikzoll gesättigte Chlorinauflösung enthielt: diese Flüssigkeit liefs ich auf das Sublimat langsam wirken, während ich die Retorte im Wasser abkühlte. Diese zweite Absorption betrug noch 1 ½ Kubikzoll elastische Flüssigkeit. Rechnete ich dazu die anfängliche von dem Phosphor bewirkte Absorption, und brachte ich die nöthigen Correctionen an, so erhielt ich für 4 Gran Phosphor 31,9 Kubikzoll davon aufgenommenes Chloringas, bei einem Barometerstande von 30,1'' und einer Temperatur von 46° F.

Nehmen wir das Gewicht von 100 Kubikzoll Chloringas zu 76,5 Gran an, so besteht das Phosphorsublimat aus nahe 1 Phosphor und 6 Chlorin *), wonach der Rechnung zu Folge die, dieser Verbindung analoge Phosphorsäure aus 100 Phosphor und 135 Oxygen bestehen würde.

Die Zusammensetzung der phosphorigen Säure zu finden, bediente ich mich eines neuen Verfahrens, ich verwandelte das Phosphorhyperchlorid durch Zusatz von Phosphor in das Chlorid, welches zersetzt durch Wasser phosphorige Säure giebt. Die Verbindung ge-

*) Früher fand H. *Davy* in dem Hyperchlorid des Phosphors 100 Phosphor und 665 Chlorin, und nähert sich also jetzt mehr dem von Hrn. *Dulong* angegebenen Verhältnisse 100 zu 549. Auch der Sauerstoffgehalt der Phosphorsäure wird hier baträchtlich herabgesetzt.

Meinecke.

schieht durch Erhitzung des Hyperchlorids mit dem Phosphor in einer verschlossenen Retorte. Die nachfolgenden Versuche werden nun entscheiden, ob das Verhältnifs des Oxygens in der phosphorigen Säure und in der Phosphorsäure nach *Dulong* 3 zu 5, oder nach meiner Angabe 2,5 zu 5 ist.

Es wurden 5 Gran Phosphor in einer kleinen Retorte von 6 Kubikzoll Inhalt in das Hyperchlorid verwandelt. Da aus der Retorte das rückständige Chloringas zugleich mit der atmosphärischen Luft ausgeschöpft werden müfste, so gieng etwas Hyperchlorid verloren, allein das wenige noch zurückbleibende Chlorin konnte in diesem Falle den Verlust ersetzen. Darauf wurden noch 5 Gran Phosphor zugesetzt. Bei langsamer Erwärmung der verschlossenen Retorte verband sich der Phosphor bis auf eine sehr geringe Menge mit dem Hyperchlorid, von welchem letzteren auch eine unbedeutende Menge zurückblieb. Die Retorte zersprang, allein das darin vorgefundene neue Chlorid war rein und ohne Spur von Phosphor.

Bei einem zweiten Versuche wurden 5 Gran Phosphor in einer Retorte von 11 Kubikzoll Gehalt in Hyperchlorid verwandelt: durch zweimaliges Ausschöpfen der Luft mochten 1½ bis 2 Gran Phosphorhyperchlorid verloren gehen. Ich setzte dann noch 5 Gran Phosphor hinzu: bei der Erhitzung trat noch etwas Sublimat durch den Hals der Retorte aus, doch verwandelte sich das Uebrige beinahe gänzlich in eine tropfbare Flüssigkeit, worin nur ein wenig Phosphor schwamm. Diesen Phosphor fällete ich durch Wasser und fand seine Menge $\frac{1}{10}$ Gran, also nicht gröfser als man bei dem Verlust an Hyperchlorid erwarten konnte.

Diese beiden Versuche, wobei das Hyperchlorid noch eine seinem Phosphorgehalte gleiche Menge Phosphor aufnahm, um das niedere Chlorid darzustellen, zeigen an, daſs die phosphorige Säure halbmal so viel Sauerstoff als die Phosphorsäure enthalten muſs; denn es hätten hier 1,67 Gran Phosphor unverbunden zurückbleiben müssen, wenn das von *Dulong* und *Berzelius* angegebene Verhältniſs richtig wäre.

Zur Vergleichung stellte ich folgenden Versuch an. 32,7 Gran flüssiges Chlorid, das ich vermittelst Durchtreiben von Phosphor im Uebermaſs durch ätzendes Sublimat dargestellt hatte, löste ich in Wasser auf, und fällete die Auflösung mit salpetersaurem Silber. Den Niederschlag sonderte ich von der stark verdünnten Auflösung sogleich ab: getrocknet und geschmolzen wog derselbe 98,4 Gran, welche, den Chloringehalt des Hornsilbers zu 24,5 Pc. gerechnet, für jene 32,7 Gran Phosphorchlorid 24,108 Chlorin und 8,592 Phosphor anzeigen.

Die Menge dieses Niederschlages war weit geringer, als ich sonst gefunden hatte, und ich wiederholte daher den Versuch. Es gaben mir aber wiederum 18,4 Theile Phosphorchlorid nur 54,5 Hornsilber, ferner 15 Chlorid 17,1 Hornsilber, und 29,4 Chlorid 89,9 Hornsilber. Alle diese Versuche stimmen mit einander und mit dem vorigen ganz überein.

Als ich nun die Umstände, unter welchen das salpetersaure Silber auf das flüssige Chlorid, oder auf diese Verbindung von phosphoriger Säure mit Salzsäure, wirkt, näher untersuchte, so fand ich bald den Grund meines Irrthums bei meinen ehemaligen Versuchen. Es wird nämlich hier das salpetersaure Silber auch leicht von der phosphorigen Säure gefäl-

let, besonders wenn die Auflösung sehr concentrirt ist und ein Uebermaafs von Silbersolution angewandt wird. Man mufs daher die Auflösung stark verdünnen und den ersten Niederschlag sofort abscheiden. Auch *Dulong* und *Berzelius*, deren Versuche mit den früheren von mir angestellten übereinstimmen, haben die Fällung des Silbers durch phosphorige Säure übersehen. Wie übrigens *Berzelius* das flüssige Phosphorchlorid bereitet hat, wird nicht angegeben; *Dulong*, der meine Bereitung dieses Chlorids vermittelst ätzenden Sublimats tadelt, und durch unmittelbare Einwirkung des Chlorins auf Phosphor dasselbe darstellt, vermeidet andere Fehler nicht. Wenn er *trocknes* Chlorin auf trocknen Phosphor wirken läfst, so ist zu bemerken, dafs man ein Gas, welches sich nicht durch Quecksilber sperren läfst, kaum von Feuchtigkeit befreien kann, und da sich bei der Behandlung des Phosphors mit Chlorin immer ein Hyperchlorid bildet, das sich mit dem flüssigen Chlorid vermischt, so kann nicht füglich auf diesem Wege ein reines Resultat entstehen. Niemals gelang es mir, auch wenn ich das Chloringas durch trocknen salzsauren Kalk trieb, ein Hyperchlorid unmittelbar darzustellen, ohne zugleich etwas flüssiges Hydrat zu erhalten, welches bei der Umbildung des festen Hyperchlorids in das flüssige Chlorid durch Phosphorzusatz, in Dampfgestalt mit aufstieg, und bei seinem grössern Gehalte an Chlorin (denn sein Wassergehalt ist nur gering) ein reichlicheres Präcipitat an Hornsilber gab, als das vermittelst ätzenden Sublimats dargestellte reine Chlorid.

Diese verschiedenen Versuche über die Verbindungen des Phosphors mit dem Sauerstoff und dem Chlorin sind hinlänglich übereinstimmend, um das Ver-

hältnifs, in welchem der Phosphor mit andern Körpern überhaupt Verbindungen eingeht, oder seine äquivalente Zahl daraus ableiten zu können.

Legen wir die Oxygenverbindung des Phosphors zum Grunde, und nehmen wir an, dafs die Phosphorsäure zwei Verhältnifstheile Oxygen enthält, so ist die Zahl des Phosphors 22,5, nehmen wir aber in dieser Säure vier Verhältnifstheile Oxygen an, so ist das Gewicht eines Verhältnifstheiles Phosphor 44,6 *).

Leiten wir aber aus den Chlorinverbindungen die Zahl des Phosphors ab, so ist diese 22,2 oder doppelt genommen = 44,4. Das aus dem Phosphorchlorid gefällte Hornsilber würde im Durchschnitt 23,5 oder verdoppelt 47 geben. Das Mittel aus allen Versuchen giebt 22,6, verdoppelt 45,2 oder in runder Zahl 45.

Ich analysirte verschiedene Verbindungen der Phosphorsäure, um zu sehen, ob sie jener äquivalenten Zahl des Phosphors entsprechen, allein ich erhielso unbestimmte Resultate, dafs ich daraus keine Schlüsse ziehen konnte. Das phosphorsaure Natron hat bekanntlich alkalische Eigenschaften, doch aber besteht dasselbe nach *Berzelius* aus 20,33 Phosphorsäure und 17,67 Natron, was der von mir angebenen Zahl des Phosphors entsprechen würde, wenn man dieses Salz

---

*) Nämlich Oxygen = 15 und Hydrogen = 2 gesetzt, wie auch nacher bemerkt wird. Nach der Volumrechnung ist hier das Wasserstoffgas die Einheit, wenn man die Dichtigkeit des Sauerstoffgases 15mal gröfser als die des Wasserstoffgases annimmt.

Meinecke.

als neutral ansieht. Die von *Berzelius* analysirten Verbindungen des Baryts und des Kalks mit Phosphorsäure entsprechen ebenfalls jener Zahl; der phosphorsaure Kalk besteht nämlich aus 45,5 Säure und 48,7 Kalk, und der phosphorsaure Baryt aus 39,1 Säure und 60,8 Baryt *).

Ich stellte verschiedene Versuche an, um auszumitteln, wie viel Kalihydrat nöthig ist, die aus bestimmten Mengen Phosphor dargestellte Phosphorsäuresäure zu sättigen.

18 Gran in Phosphorsäure durch Verbrennung in Sauerstoffgase verwandelten Phosphors erforderten zur Sättigung 47 Gran trocknes Kalihydrat.

5,7 Gran verbrannten Phosphors nahmen 14,7 Kalihydrat auf.

5 Gran Phosphor, den ich in ein Hyperchlorid verwandelt hatte, wurden durch 68 Gran Kalihydrat gesättigt.

Diese drey Versuche stimmen unter einander und mit der aus den Chlorin- und Oxygenverbindungen des Phosphors abgeleiteteu Verhältnifszahl gut überein.

Nehmen wir bei dem letzten Versuche von den 68 Theilen 13,1 Kalihydrat als zur Sättigung der

---

*) *Berzelius* analysirte *fünf* verschiedene Phosphorsalze sowohl des Kalks als des Baryts, und sieht gerade die oben angeführte nicht als neutral an. S. dieses J. XXIII. 144. Nach *Berzelius* besteht das neutrale Phosphorkalksalz aus 55,62 Säure und 44,38 Kalk, und das neutrale Phosphorbarytsalz aus 31,8 Säure und 68,2 Baryterde. S. XXVII. 161.

Mkr.

Phosphorsäure dienend an, und rechnen wir die übrigen 54,9 Theile Hydrat, worin 43 Kali, für die Salzsäure, so beträgt die von dem Chlorin aus dem Kali ausgeschiedene Menge Oxygen mehr als 40 Kubikzoll.

Ich komme jetzt zu *Dulongs* Entdeckung einer neuen Säure, der hypophosphorigen Säure, welche halb so viel Oxygen als die phosphorige Säure enthalten soll. Von dem Daseyn dieser Säure habe ich mich durch Versuche überzeugt, und ich finde auch im Allgemeinen die Eigenschaften derselben richtig angegeben: allein das angewandte Verfahren, diese Säure zu analysiren, scheint mir kein Zutrauen zu verdienen. Es wird nämlich eine bestimmte Menge hypophosphoriges Natron mit Chlorin behandelt, darauf das Uebermaafs an Chlorin in Salzsäure verwandelt, diese durch salpetersaures Silber gefällt, und überhaupt durch ein zusammengesetztes Verfahren, wobei Körper von ungewisser Zusammensetzung ins Spiel kommen, die Analyse erschwert.

Ich finde, dafs wenn der neutrale hypophosphorigsaure Baryt in verschlossenen Gefäfsen erhitzt wird, dieses Salz sich in ein phosphorsaures verwandelt, und dabei ein Gas entwickelt, welches fast ganz aus dem mit Phosphor gesättigtem Phosphorwasserstoff besteht. Nur eine geringe Menge eines sich von selbst entzündenden Gases mit etwas Feuchtigkeit bildet sich im Anfang, und zuletzt in der verstärkten Hitze ein wenig Phosphor, der wahrscheinlich durch Zersetzung des Phosphorwasserstoffgases entsteht. Wissen wir nun die Zusammensetzung des phosphorsauren Baryts und zugleich den Phosphorgehalt des Phosphorwasserstoffgases, so können wir durch die einfache Zer-

setzung des hypophosphorigen Baryts die Zusammensetzung der hypophosphorigen Säure kennen lernen.

Ich stellte darüber zwei Versuche an, zuerst mit 50 Gran hypophosphorigen Baryt, den ich in einer kleinen Glasröhre der Destillation unterwarf: ich erhielt 23,25 Kubikzoll Gas. Da zufällig etwas von dem Salze verloren ging, so konnte ich das Gewicht des Rückstandes nicht bestimmen, auch hatte sich etwas Phosphorwasserstoffgas zersetzt, indem sich ein wenig reducirter Phosphor in dem obern Theile der Röhre befand: doch betrug die Menge dieses Phosphors kaum $\frac{1}{10}$ Gran.

Bei dem zweiten Versuche wandte ich 29 Gran hypophosphoriges Salz an, und bestimmte bloſs den Gewichtsverlust des Rückstandes: dieser Verlust war gleich 3,5 Gran. Um die Menge des hierbei sich bildenden phosphorsauren Baryts zu bestimmen, zersetzte ich 15 Gran hypophosphorigsauren Baryt durch schwefelsaures Natron, und erhielt 11,3 Gr. schwefelsauren Baryt; wenn nun diese Menge 7,4 Gran Baryterde enthält, so finden sich in 15 Theilen hypophosphorigen Baryts 7,4 Baryterde und 7,6 hypophosphorige Säure, und 13,1 Theile des durch Zersetzung des hypophosphorigen Baryts dargestellten phosphorsauren Baryts enthalten 5,7 Phosphorsäure und 7,4 Baryterde. Nehmen wir bei der Zersetzung von 29 Gr. hypophosphorigsauren Baryt den sämmtlichen Verlust als Phosphorwasserstoff an, und bestimmen wir dessen Gehalt (nach dem Verhältnisse von 4 Wasserstoff und 22,5 Phosphor) zu 0,524 Wasserstoff und 2,976 Phosphor; betrachten wir ferner das zurückgebliebene Phosphorsalz (25,5 Gran) als zusammengesetzt aus 14,47 Baryt und 11,03 Phosphorsäure, worin 4,72 Phos-

phor, so erhalten wir zusammen 2,976 + 4,72 = 7,696 Phosphor. Rechnen wir endlich noch 3,9 Oxygen ab, welche mit 0,524 Wasserstoff Wasser darstellen, so finden wir die hypophosphorige Säure zusammengesetzt aus nahe 7,69 Phosphor und 2,54 Oxygen, wonach diese Säure weit weniger als die Hälfte des Oxygens der phosphorigen Säure enthält.

Dulong äussert die sinnreiche Meinung, daſs die hypophosphorige Säure als eine dreifache Verbindung von Hydrogen, Oxygen und Phosphor angesehen werden könnte. Mit mehr Recht kann man sie als eine Verbindung von Phosphorwasserstoff mit Phosphorsäure annehmen; denn nach mehreren von *Dulong* selbst angeführten Versuchen verhält sich das Phosphorhydrogen als ein schwaches Alkali und die hypophosphorigen neutralen Salze werden durch Ausscheidung des Phosphorhydrogens zu sauren Salzen. Diese Ansicht stimmt auch mit den Verhältniſszahlen dieser Salze überein. Man kann hiernach die hypophosphorigen Salze als Doppelsalze betrachten, analog den ammoniakhaltigen erdigen und alkalischen Salzen.

Dulong erhielt durch langsame Verbrennung des Phosphors ein Product, das von ihm als eine besondere Säure angegeben und *phosphatische* Säure genannt wird. Diese Säure halte ich für ein Gemenge von phosphoriger Säure und Phosphorsäure, wenigstens läſst sich durch diese Säuren ein Product darstellen, das ganz die Eigenschaften der sogenannten phosphatischen Säure hat, und meinen Versuchen zufolge keinesweges in einem bestimmten Verhältniſs der Bestandtheile auftritt. Daſs durch das langsame Verbrennen des Phosphors in freier Luft sich ein Gemisch von phosphoriger Säure und Phosphorsäure bil-

det, ist nicht auffallend, wenn man die verschiedenen hier zusammentreffenden Umstände erwägt; es wirkt hier nämlich der Phosphordampf auf die Luft, und der feste Phosphor auf die elastische Atmosphäre und auf die darin verbreitete Feuchtigkeit; denn ohne Dünste von Wasser hört die Säurung des Phosphors sogleich auf.

In meiner gleich anfangs erwähnten Abhandlung habe ich gezeigt, daſs die hydrophosphorige Säure durch Hitze zerstört wird, und sich in Phosphorsäure und Phosphorwasserstoffgas zersetzt. In dieser Phosphorsäure finde ich Wasser; sie ist also ein Hydrat. Auch in dem Phosphorwasserstoffgase, das mit Phosphor gesättigt ist, habe ich etwas Wasser gefunden. Bei diesen Angaben stützte ich mich auf folgenden Versuch.

17,5 Gran hydrophosphorige Säure wurden in einer genau abgewogenen kleinen Glasretorte durch Hitze zersetzt: es bildeten sich 6,5 Kubikzoll Gas und der Inhalt der Retorte verminderte sich um 4 Gran. Wenn nun das rückständige Phosphorsäurehydrat *), an Gewicht 13,5 Gran, nach dem Gesetz der einfachen chemischen Verhältnisse einen Antheil Wasser, hier 1,88 Gr., enthält, und das Phosphorwasserstoffgas, an Gewicht 1,937 Gran, aus 1,6446 Phosphor und 0,2924 Wasserstoff besteht, so muſs sich in dieser phosphorigen Säure das Oxygen zu dem Phosphor verhalten wir 44 zu 66; denn

*) Daſs die Säure ein Hydrat war, erkannte ich an der reichlichen Wasserentwicklung, die bei der Erhitzung der Säure mit Bittererde Statt fand.

D.

4 Proportionen phosphorige Säure sind gleich	300	oder	150
und 10 Wasser	170	—	85
Zusammen	470	oder	235

Diese Mengen geben bei der Zersetzung

3 Proport. Phosphorsäure	315	oder	157,5
3 Prop. Wasser des Hydrats	51	—	25,5
4 Prop. zersetztes Wasser, wovon 8 Wasserstoff mit 45 Phosphor an Phosphorwasserstoff geben	53	—	26,5
3 Prop. entwickeltes Wasser	51	—	25,5
Zusammen	470	oder	235.

Die von mir früher untersuchte Säure war ohne Zweifel trockner als die hier angewandte, daher die Verschiedenheit der Resultate. Enthält die hydrophosphorige Säure nur so viel Wasser, dafs sie durch dessen Zersetzung in Phosphorsäure verwandelt werden kann, so besteht sie, wie ich früher angegeben habe, aus 4 Proportionen phosphorige Säure und 4 Pr. Wasser.

Bei allen diesen Berechnungen habe ich nach der Annahme, dafs das Wasser aus 2 Hydrogen und 15 Oxygen besteht, für das Oxygen die Zahl 15 zum Grunde gelegt, und setzte für den Phosphor in runder Zahl 45 an. Dadurch erhalte ich für die des Phosphors folgende Reihen:

Hypophosphorige Säure	45	Phosphor	15	Oxygen
Phosphorige Säure	45	—	30	—
Phosphorsäure	45	—	60	—

Wenn man aber die Hypophosphorige Säure für eine Verbindung von Phosphorsäure mit Phosphorwasserstoffgas ansieht, so würde sie bestehen aus

2 Prop. Phosphorsäure	210
1 Prop. Phosphorwasserstoff	53
	263.

Ich schliefse diese Abhandlung mit einigen Bemerkungen verschiedener Art über die Phosphorverbindungen.

Dulong sagt, dafs der in einem Uebermaafs von Oxygen oder atmosphärischer Luft brennende Phosphor keine phosphorige Säure bildet, und beruft sich dabei auf mich. Dafs ich diefs behauptet habe, finde ich nirgends; die Säure bildet sich aber wirklich unter den Umständen, wie folgender Versuch beweifst:

Ein halber Gran Phosphor wurde in einer mit 16 Kubikzoll atmosphärischer Luft gefüllten Retorte verbrannt, das Produkt gewaschen, filtrit und abgedampft. Als die Säure anfing trocken zu werden, entwickelten sick kleine Bläschen von Phosphorwasserstoffgas, wodurch die Anwesenheit von phosphoriger Säure angezeigt wurde. Diesen Versuch wiederhohlte ich mit gleichem Erbfolge mehrere Male, indem ich dabei sorgfältig das rothe Pulver absonderte, welches als ein Oxyd des Phosphors angesehen wird.

Wird Phosphor in vielem Oxygengas verbrannt, so findet sich nach vollendeter freiwilliger Verbrennung immer eine Säure vor, welche Phosphorwasserstoffgas entwickelt, auch wenn man das Verbrennungsprodukt ausglüht. Dieselbe Säure bildet sich ohne Zweifel auch durch die Einwirkung von Phosphor auf die Phosphorsäure.

Dulong und *Berzelius* geben an, dafs das flüssige Phosphorchlorid sich durch Destillation von Phosphor befreien lasse: ich habe durch zweimalige Destillation kaum eine Spur von Phosphor ausscheiden können.

Die trockne Phosphorsäure wird als feuerbeständig in der Weifsglühhitze angesehen; diefs finde ich unrichtig: sie steigt in dieser Temperatur schnell in Dämpfen auf und verdampft völlig in der Schmelzhitze des Flintglases. Das Phosphorsäurehydrat kann schon in weit niederer Temperatur verflüchtigt werden.

Wenn ich das feste Phosphorsublimat durch Zusatz von neuem Phosphor in das flüssige Chlorid verwandelte, so bildete der Phosphor anfangs mit dem Sublimat eine gelbe krystallinische Masse, welche stärker erhitzt zu dem flüssigen Chlorid zerflofs, und darauf in Dämpfen aufsteigend Phosphor als Rückstand gab. Es scheint diese gelbe feste Substanz ein neues Phosphorchlorid zu seyn, welches weniger Chlorin, vielleicht nur halb so viel als das flüssige Chlorid enthält.

Bemerkung des Uebersetzers.

Die Hauptangabe, die hier beharrlich vertheidigt wird, ist nun die, dafs die Phosphorsäure doppelt so viel Oxygen enthalte als die phosphorige Säure, und dafs diesen Säuren analog die Phosphorchloride zusammengesetzt seyen; denn in den Analysen der einzelnen Phosphorverbindungen corrigirt sich Hr. *Davy* in dem Maafse, dafs seine eigenen frühern Angaben

weniger der Wahrheit nahe erscheinen, als die von *Berzelius* und *Dulong*. Zuletzt dreht sich eigentlich alles um die Zusammensetzung der phosphorigen Säure, deren genaue Analyse um so schwieriger ist, da diese Säure sich nicht leicht rein bildet, und an Sauerstoffgehalt nahe über und unter derselben bekanntlich zwei andere Produkte stehen, welche *Dulong* hypophosphorige und phosphatische Säure nennt.

Für H. *Davy* erklärt sich im Allgemeinen *Thomson* in seinen Annals of Philosophy 1820. März. S. 227. f.

Meinecke.

Untersuchung des krystallisirten Gallmeys von Limburg*)

(*Oxyde de Zinc electrique Hy.*)

von

I. Berzelius.

Der englische Chemiker *Smithson* lehrte uns zuerst mehrere Arten Gallmey unterscheiden, die man bis dahin für eine einzige mineralogische Species angesehen hatte. Der hier in Frage stehende Gallmey ist ein Zinkoxyd-Silicat, worin *Smithson* fand:

Kieselerde	25,0
Zinkoxyd	68,3
Wasser —	4,2
	97,5

Man sieht hier bestimmt die Sauerstoffgehalte der Kieselelerde und des Zinkoxyds, aber in der Wassermenge läßt sich kein bestimmtes Verhältniß finden.

*) Aus den Kongl. Vetenskaps Academiens Handlingar 1819. übersetzt.

Meinecke.

Dieser Umstand zusammengehalten mit dem von Hrn. *Smithson* selbst gegen mich geäusserten Gedanken, daſs der Wassergehalt dieses Gallmeys zufällig seyn dürfte, veranlaſste mich zu einer neuen Untersuchung desselben.

In einem kleinen vor der Lampe geblasenen Glasapparat, woraus gasförmige Substanzen entweichen konnten, womit sich aber das Wasser auffangen lieſs, (wie ich denselben im VI. Hefte der Afhandl. i Fysik, Kemi och Mineralogie beschrieben habe) erhitzte ich 2,646 Gramme krystallisirtes Zinkoxyd-Silicat (Kieselzink), und erhielt dadurch 0,198 Gr. reines Wasser ausser einem Verlust von 0,003 gasförmiger Substanz. Die Krystallstücke hatten ihre Durchsichtigkeit verloren und eine milchweiſse Farbe angenommen: ein Beweis, daſs das entzogene Wasser dem Fossile als Krystallwasser angehörte.

Die Masse wurde nun stärker geglüht in einem kleinen vorher gewogenen Platintiegel, und verlor dadurch noch 0,009 Gramme. Um zu untersuchen, ob dieser Verlust in Kohlensäure bestehe, brachte ich einige Stücke dieses Gallmey unter eine Glasglocke über Quecksilber und lieſs Salzsäure hinzutreten. Die Stücke lösten sich unter Entwickelung von etwas Kohlensäure auf, der gröſste Theil derselben aber wurde von der gelatinirenden Kieselerde zurückgehalten, welche dadurch aufschwoll und voller Blasen wurde.

Nach diesem Versuche enthält das Zinkoxyd-Silicat 7,45 Procent Wasser und 0,45 Procent Kohlensäure.

100 Theile feingeriebenes Pulver des geglüheten Gallmeys löste ich in verdünnter Schwefelsäure auf und dampfte die gallertartige Masse so weit ab, daſs

die überflüssig zugesetzte Säure gröfstentheils wieder entfernt wurde. Nach der Auflösung der Masse in Wasser blieben 26,73 Theile Kieselerde zurück. Die Auflösung wurde unter Sieden mit basischem kohlensaurem Natron gefället, und gab kohlensaures Zinkoxyd, wovon nach dem Glühen 73,17 Theil Zinkoxyd zurückblieben. Das Zinkoxyd wurde wieder in Salzsäure aufgelöst und die Auflösung zur Trockne abgedampft, worauf bei neuer Auflösung in Wasser sich noch 0,3 Theile Kieselerde als Rückstand vorfanden.

Die neutrale Auflösung wurde so lange mit ätzendem Ammoniak versetzt, bis sich das anfangs gefällte Zinkoxyd wieder aufgelöst hatte, und nur eine weifse unauflösliche Masse zurückblieb, welche nach dem Glühen 0,3 Th. betrug und bei der Reduction sich als Blei verhielt, worin durch Salpetersäure eine Spur Zinn entdeckt wurde. Diese 0,3 Bleioxyd und 0,3 Kieselerde abgezogen von dem Gewicht des Zinkoxyds lassen 72,57 übrig. Auch hierin fand sich nach der Auflösung in Salzsäure und Behandlung der Auflösung mit Schwefelwasserstoffgas noch eine Spur von Zinn, das aber nicht gesammelt und gewogen werden konnte.

Dieser Gallmey enthält also in 100 Theilen

Kieselerde	24,90
Zinkoxyd	66,84
Wasser	7,46
Kohlensäure	0,45
Bleioxyd	0,28
	99,93

Wenn in dieser Mischung die Kohlensäure mit Zinkoxyd verbunden ist, und zwar in der Form des bekannten künstlichen kohlensauren Zinks oder auch

türlichen ($\dot{Z}n\ Aq^6 + 3\ \dot{Z}\ \ddot{C}$), so müssen hier
2,2 Theile Zinkoxyd und 0,4 Th. Wasser abge-
werden von dem Zinkoxydsilicat. Die übrig-
nden 64,6 Theile Zinkoxyd, welche mit Kiesel-
erbunden sind, enthalten 12,83 Sauerstoff, die
erde enthält 12,51 und das Wasser 6,275 Th.
stoff; letzteres also halb so viel als das Zinkoxyd.
iese Zusammensetzung kann also durch folgen-
emische Formel ausgedrückt werden:

$$\dot{Z}n^3\ \dddot{S}i^2 + 3\ Aq$$

lurch die mineralogische Formel

$$2\ Zn\ S_3 + Aq.$$

erechnet man hiernach die Zusammensetzung
hre fremden Nebenbestandtheile, so erhält man

Kieselerde	26,23
Zinkoxyd	66,37
Wasser	7,40
	100

Versuche über die cadmiumhaltigen Zinkerze *)

von
Clarke,
Professor der Mineralogie zu Cambridge

Nach der wichtigen Entdeckung des Cadmiums von Hrn. *Stromeyer* war ich begierig, die verschiedenen Zinkerze auf dieses Metall zu prüfen. Da nach dem genannten Chemiker die strahlige Blende von Przibram in Böhmen zwei bis drei Procent Cadmium enthält, so untersuchte ich zuerst das Erz, welches ich in London unter der Benennung „glänzende fasrige Blende von Przibram" erhielt. Diese Blende ist im Aeufsern dem Rothspiefsglanzerz nicht unähnlich, aber weit glänzender und zwar beinahe von Metallglanz, besonders auf dem frischen Bruche. Das Erz besteht aus glänzenden Fasern, die wie Strahlen von einem Mittelpunkte ausgehen, und ist eingewachsen in gemeiner derber Blende, die ebenfalls zuweilen strahlig ist und

*) Aus den Annals of Philosophy, 1820. April.
Meinecke.

von zusammengehäuften Bleiglanzwürfeln begleitet wird. Das specifische Gewicht ist bei 55° F. genau 4. Die gemeine Blende hat nach *Hauy* ein spec. Gewicht von 4,1665. Die reinern fasrigen Theile des Erzes wurden von der derben Blende und dem Bleiglanz getrennt und für den Versuch sorgfältig ausgelesen. Es gelang mir, daraus das Cadmium darzustellen, doch befolgte ich dabei nicht Hrn. *Stromeyers* Verfahren, sondern ich bediente mich als Auflösungsmittels statt der Schwefelsäure der Salzsäure, indem diese leichter abzudampfen ist, und ich erwarten durfte, dadurch das etwa beigemischte Blei leichter abzusondern, indem das salzsaure Blei im Wasser unauflöslich ist. Mein Verfahren war folgendes:

A) 25 Gran des Erzes wurden in einem Porcellanmörser fein zerrieben, wobei sich ein starker Schwefelwasserstoffgeruch entwickelte. Als ich das Pulver darauf mit starker Salzsäure kochte, so gieng die Auflösung vor sich, doch langsam und unter Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas. Die Auflösung dampfte ich zur Trockne ab, und behandelte den Rückstand mit Wasser, worin sich alle salzsauren Salze auflösten: es war also kein Blei anwesend; nur eine kleine Menge weifser schimmernder und leichter Theilchen war zurückgeblieben, welche auf dem Filter gesammelt und getrocknet $\frac{3}{10}$ Gran betrugen: unter der Linse erkannte ich sie zum Theil als sandigen Quarz, zum Theile als rundliche Körner, ähnlich dem Santilit.

B) Die filtrirte Auflösung gab mit Hydrothionsäure einen pommeranzengelben oder vielmehr wie Oppermént gefärbten Niederschlag, und mit Aetzkal

ein weifses Präcipitat, das sich beim Zusatze von Ammoniak wieder auflöste.

C) Der gelbe Niederschlag von B wurde in Salzsäure wieder aufgelöst, die Auflösung abgedampft, der Rückstand wieder in Wasser aufgelöst, und kohlensaures Ammoniak im Uebermaafs zugesetzt, welches das Zink aufgelöst hielt und ein weifses Präcipitat ausschied, das sich beim Trocknen durch den Verlust eines Theils seines Kohlensäuregehalts gelb färbte.

D) Dieses Präcipitat wurde von neuem in Salzsäure aufgelöst, das Uebermaafs an Säure abgedampft und Wasser zugesetzt. Die Auflösung gab mit Hydrothionsäure einen pommeranzengelben Niederschlag; der also kein Zink enthält. Mit phosphorsaurem Natron entstanden auch nicht die krystallinischen Flocken oder Schuppen, welche der Zink giebt, sondern es bildete sich ein weifses Pulver, das im Ammoniak sich wieder auflöste: es war also kohlensaures Cadmium. Im Wasser war dieses Salz unauflöslich. Wenn ich etwas salzsaures Cadmium stark erhitzte, so zersetzte es sich und gab ein lebhaft pommeranzengelbes Oxyd.

In die verdünnte salzsaure Auflösung A stellte ich einen cylindrischen Zinkstab: dieser wurde bald mit einem dendritischen Niederschlage überzogen, der unter der Linse als kleine metallischen Blättchen von Bleiansehen erschien. Nachdem ich diesen Niederschlag gesammelt und gewaschen, und das dazu gebrauchte Wasser abgedunstet hatte, so erhielt ich einen braunen die Feuchtigkeit stark anziehenden Rückstand. Auf eine Platinplatte vor dem Löthrohre stark erhitzt, verbreitete derselben einen weifsen Dampf, schwoll auf und verwandelte sich in braune

hlackige Substanz und darauf in ein pomeranzengel-
s Oxyd, das wieder bei abwechselnder Anwendung
r blauen oder gelben Flamme bald dunkel bald hell
urde, bis es endlich in stärkerer Hitze sich verflüch-
gte. Die dunkeln Stellen in dem gelben Pulver zeig-
n einen Metallglanz. Mit Borax färbte sich das Oxyd
methistfarben, aber in der Kälte verschwand diese
'arbe wieder.

Den durch Zink gefälleten metallischen Nieder-
chlag löste ich wieder in Salzsäure auf und aus die-
r Auflösung erhielt ich mit Hydrothionsäure einen
ommeranzengelben und mit Kali einen weifsen Nie-
erschlag, der sich in Ammonium wieder auflöste.
ieser Niederschlag war also, wie das vorige gelbe
ulver, nämlich Cadmiumoxyd.

In Vorlauf dieser Versuche hatte ich Gelegenheit
ı bemerken, dafs sich das Cadmium durch seine
rofse Neigung zur Krystallisation eben so auszeich-
et wie das Antimon. Wenn ich salzsaures Cadmium
ı vielem Wasser auflöste, so schofs das Salz, noch
or der Sättigung der Auflösung, leicht an den Wän-
en des Gefäfses in schönen durchsichtigen und strah-
gen Krystallen an, und wurde trocken: mehrere an-
ere Auflösungen dieses Metalls gaben dasselbe Phä.
omen. Diese gröfsere Neigung des Cadmiums zur
rystallisation führte mich zu der Vermuthung, dafs
n strahliges Gefüge mehrerer Zinkerze ein Anzeigen
uf einen Cadmiumgehalt seyn möchte, und deshalb
ntersuchte ich in dieser Hinsicht zunächst ein Kiesel-
nk, das ich unter dem Namen „electrischer Galmey
on Freiburg" erhalten hatte, und woran sich schwar-
strahlige Fasern, begleitet von einer pommeranzen-
elben Erde, zeigten.

Einen Theil dieses Erzes löste ich in Schwefelsäure auf, die Auflösung dampfte ich bis beinahe zur Trockne ab und setzte dann wieder hinlängliches Wasser zu, um die Flüssigkeit filtriren zu können. Zu der hellen Flüssigkeit schüttete ich noch etwas Schwefelsäure, so dafs nach *Stromeyers* Anleitung ein Uebermaafs an Säure anwesend war, und liefs nun Schwefelwasserstoffgas einströmen, wodurch sogleich ein licht pommeranzengelber Niederschlag entstand. Mit diesem Niederschlage wiederholte ich die vorhin angeführten Versuche, und erhielt dadurch das Cadmium mit Kohlensäure verbunden.

Aus diesem kohlensauren Cadmium suchte ich das Metall regulinisch darzustellen, doch mit wenig Erfolg. Wenn ich das durch Erhitzung des Salzes dargestellte gelbe Oxyd in einer mit Wasserstoffgas gefüllten Röhre rothglühete, so setzte sich blofs ein nicht deutlich metallisch glänzender Ueberzug an das Glas.

Als ich ein anderes Mal das mit Schwefelwasserstoffgas gefällete Schwefelcadmium dunkel gefärbt fand durch das Beiseyn von Blei, so reducirte ich den Niederschlag mit Natron in einem Schmelztiegel, und erhielt dadurch einige Kügelchen metallisches Blei, nach deren Absonderung das Uebrige mir auf die vorhin angeführte Weise ein reines Cadmiumoxyd gab.

Ferner prüfte ich auf Cadmium das Kieselzink von Derbyshire. Dieser Galmey (Zinkglas) ist grünlich, hat ein strahliges Gefüge, wie der Wavellit, und ist mit einer röthlichbraunen oder pommeranzengelben Erde beschlagen. Sein spec. Gewicht ist 3,6767. Es ist indefs ein sehr unreines Kieselzink, indem es ausser einer Beimischung von Kupfer und Eisen eine be-

trächtliche Menge kohlensaure Kalk- und Bittererde und Flufsspath eingemengt enthält. Ich erhielt aus 540 Gran dieses Erzes, auf die oben angegebene Weise $3\frac{9}{10}$ Gran Schwefelcadmium. Nacher haben auch *Wollaston* und *Childern* aus dem Kieselzink von Derbyshire Cadmium dargestellt.

In mehreren andern englischen Zinkerzen und insbesondere in dem erdigen kohlensaurem Zink (Galmei) von Aldstone More in Cumberland, den ich vorzüglich genau prüfte, konnte ich kein Cadmium finden. Als ich diesen Galmey in Schwefelsäure auflöste und in die Auflösung einen Strom von Schwefelwasserstoff eintreten liefs, so entstand zwar ein gelber Niederschlag, aber dieser Niederschlag löste sich nicht ganz in Salzsäure auf, und der aufgelöste Antheil, der nach Abdampfung der Säure wieder in Wasser aufgeweicht worden, gab mit kohlensaurem Ammoniak keinen Niederschlag. Zink fällete daraus ein dunkles Präcipitat, das sich nicht wie Cadmium verhielt. Dies beweist, dafs ein durch Schwefelwasserstoffgas in Zinkerzauflösungen entstehender pomeranzengelber Niederschlag nicht immer die Anwesenheit des Cadmiums anzeigt: dieser Niederschlag mufs auf die vorhin angezeigte Weise ferner geprüft und in ein kohlensaures Salz verwandelt werden, wenn man des Cadmiums gewifs seyn will.

Das Zinkglas von Derbyshire ist also das einzige *englische* Erz, worin bis jetzt Cadmium vorgefunden worden *)

---

*) Nach dem Edinburgh philosophical Journal 1820. April.

S. 384. haben nachher mehrere Chemiker in verschiedenen andern englischen Zinkerzen das Cadmium gefunden. (Welche Chemiker? und in welchen Zinkerzen? wird nicht angegeben; so wie denn überhaupt diese neue reichhaltige Quartalschrift bei Auszügen aus andern Journalen nicht immer die Quelle angiebt. Eben so wird gleich darauf S. 385. *Pfaffs* Analyse eines neuen Nickelerzes aus diesem Journ. XXII. 253. ausgezogen, ohne durch Anführung der Quelle Gewähr zu leisten, worin sonst englische Zeitschriften genau sind.)

Meinecke.

Analyse eines Arsenikkieses von Zinnwald

vom

Dr. *Du Menil.*

Unter einigen von Freiberg erhaltenen Mineralien fand sich ein Fossil von metallischem Ansehen, von unebnem dem blättrichen sich hinneigendem Bruche, und von silberweifsen in das Gelbliche übergehender Farbe, auch mit Stahlblau angelaufenen Partien, endlich hin und wieder von kleinen Punkten Auripigments durchsetzt. Es führte folgende Etiquette: „Ein unbekanntes als Zinnkies bestimmter Kies, vielleicht arsenikalisch, vielleicht Nickelspiefsglanzartig, von Zinnwalde."

Sein Eigengewicht beträgt 6,064.

Vor dem Löthrohre entwickelten sich häufige arsenikalische Dämpfe und es blieb braunes Eisenoxyd zurück.

Es liefs sich durch Salpetersalzsäure in der Wärme leicht auflösen, die letzten Portionen jedoch schwerer. Diese bildeten mit Salzsäure eine grüne Flüssig-

keit. Die Untersuchung bewiefs, dafs diese Färbung nicht vom Nickel verursacht sey.

Die verdünnte salpetersaure Auflösung trübte sich, ward aber nach hinzugegossenem mehrerem Wasser wieder klar.

Ammoniak fällte aus der grünen Auflösung einen weifsen aus der andern (gelben) einen braunen Niederschlag: ersterer ward durch einen Ueberschufs von Ammoniak heller. Kaliauflösung verhielt sich damit letzterem ähnlich. Nach Absonderung der Präcipitate fand sich die Flüssigkeit im Verhältnifs der Menge des dazu überflüssig gebrauchten Kalis mehr oder weniger arsenikhaltig.

A) Nach diesen Erfahrungen wurden funfzig Gran des Minerals, auf das feinste gepülvert und abwechselnd mit Salpetersäure und Salzsäure behandelt. Der Angriff ersterer war lebhaft und es entwickelten sich viel salpetrigtsaure Dämpfe, welche nach dem Zusatz von Salzsäure die Lunge sehr empfindlich angriffen. Es entstand eine fast gänzliche Auflösung. Der geringe Rückstand war schwärzlich und wog 3,13 Gran. In einer kleinen Retorte geglühet, bildete er einen geringen hellgelben Anflug und hinterliefs 2 Gran welche in Salzsäure übergiengen und der übrigen Auflösung einverleibt wurden. Eben bemerktes Sublimat war Schwefelarsenik und dürfte als 0,40 Schwefel und 0,73 Arsenik zu berechnen seyn.

B) Da die concentrirte saure Flüssigkeit sich mit wenigem Wasser trübte, mit vielem aber wieder hell wurde, und man durch Versuche fand, dafs letztere Eigenschaft durch die Gegenwart eines starken Ueberschusses an Säure wonicht allein bedingt, doch vermehrt wurde, so rauchte man selbige bei mäfsiger

Hitze bis zur Trockne ab, rieb den gelblichen Rückstand mit wenigem Wasser an, brachte ihn auf ein Filter, und spülte ihn mit Wasser ab, er war nun weifs und betrug noch warm gewogen 40,75 Gran.

Die weifse Farbe dieses Präcipitats veranlafste mich anfänglich es für reines Arsenikoxyd zu halten, da selbiges indefs mit Salzsäure in der Wärme aufgelöst, eine gelbe Flüssigkeit darbot, und sich aus dieser, durch blaustoffsaures Eisenkali Berlinerblau darstellen liefs, so durfte ich nicht mehr daran zweifeln, dafs es ein durch Arsenigte Säure eingehülltes Eisenoxyd sey. Einige damit vermengte Tropfen einer Aetzkalilauge stellten auch sogleich braunes Eisenoxyd dar.

C) Obiger Niederschlag wurde daher mit einer hinreichenden Quantität Aetzkalilauge über der Spirituslampe anhaltend in Berührung und bis zur Trockne gebracht, und das nach gehörigem Auslaugen übrig gebliebene Eisenoxyd scharf getrocknet und gewogen: es betrug 13,58 Gran. Die übrigen 27,17 arsenigter Säure waren mit dem Kali in Verbindung gegangen, und liefsen sich nach Neutralisirung der Flüssigkeit mit Salzsäure, durch Schwefelammoniak als Auripigment trennen. Für diese 27,17 arsenigter Säure kommen 20,37 regulinischen Arseniks in Rechnung und für jene 13,58 Eisendeutoxyds 8,72 regulinischen Eisens.

D) Die von B erhaltene Flüssigkeit gab mit Ammoniak ein braunes gallertartiges Präcipität. Es liefs sich in, auf dem Bruch glänzende Stücke zusammentrocknen, welche um alle Feuchtigkeit aus ihnen zu entfernen zerrieben und gelinde erhitzt wurden. Sie wogen in dieser Gestalt genau 30 Gran.

E) Es war zu erwarten dafs jener Niederschlag in welchem das Eisenoxyd schon auf den ersten Blick nicht zu verkennen war, auch, während des Processes erzeugte Arseniksäure enthielt: er wurde daher mit Oel zu einem Teige gemacht, und in der Meinung dadurch den Arsenikgehalt regulinisch auszuscheiden, in einer Retorte über Weingeistfeuer anhaltend geglühet. Es legte sich aber nur weifses Arsenikoxyd an, und im Boden des Gefäfses blieb ein schwarzer Rückstand. Als man letzteren im goldenen Kesselchen nochmahls scharf durchglühete zeigten sich noch Spuren von Dämpfen und als diese gänzlich verschwunden waren, fand man nur braunes Eisendeutoxyd vor: es wog 18,75 Gran. Angenommen dafs es in diesem Oxydationszustande mit der Arseniksäure gefällt war, so bleibt für letzte 11,25 = 7,87 regulinischen Arseniks, und ersteres würde 12,50 Gr. regul. Eisens gleich zu setzen seyn.

F) Das Ausspühlwasser von E erzeugte nach Uebersättigung mit Essigsäure, durch salzsaure Baria, ein Präcipitat von 6,5 Gran, welches sich als schwefelsaure Baria verhielt = 0,80 Gr. Schwefels.

Das Resultat obiger Ansicht war also:

E	Eisen	12,50	21,22
C		8,72	
E	Arsenik	20,37	28,97
C		7,87	
A		0,73	
H	Schwefel	0,40	1,20
F		0,80	
			51,39

Dürfte man annehmen daſs in dem bei B erhaltenen Präcipitat das Arsenik als Säure enthalten sey, so würde folgendes Verhältniſs herauskommen.

Eisen	12,50	21,22
——	8,72	
Arsenik	17,46	26,06
——	7,87	
——	0,73	
Schwefel	0,40	1,20
——	0,80	
		48,48

also hier ohngefehr so viel fehlen als jenes Resultat Ueberschuſs hat. Die Wahrheit wird daher höchstwahrscheinlich in der Mitte liegen und erwähntes Präcipitat neben arseniksaurem Eisen, arseniksaures Arsenikoxyd enthalten.

Daſs der wenige Schwefel mit Arsenik verbunden gewesen sey, ist keinem Zweifel unterworfen, weil sich der gelbe Schwefelarsenik in dem Fossile mittelst des Suchers gar wohl unterscheiden lieſs.

Obwohl unser vorzügliche Analytiker *Stromeyer* gezeigt hat, daſs es Arsenikkies mit Schwefeleisen gebe, so sind doch auch die Erfahrungen von *Lampadius* und *Vauquelin* hiedurch bestättigt, daſs solcher auch ohne bedeutende Mengen Schwefel vorkomme.

Untersuchung
eines
malakolithartigen Fossils
aus Norwegen *);
von dem
Grafen Trolle Wachtmeister.

(aus dem Schwedischen übersetzt von *Carl Palmstedt* in Stockholm.)

Nachdem *Hauy* aus Gründen der geometrischen Analyse, unter den beiden Arten Amphibole (Hornblende) und Pyroxène (Augit) die mehrsten Mineralien, deren Zusammensetzung wesentlich aus Kieselerde mit Kalk und Talkerde besteht, zusammengestellt hat, so bietet sich eine neue Veranlassung dar, durch die chemische Analyse das Verhältnifs dieser Verbindungen, welche Mineralien von bedeutend verschiedenen Charakteren hervorbringen, zu bestimmen In dieser Hinsicht habe ich geglaubt, dafs in Zusammenhang mit den analytischen Untersuchungen, welche schon mit verschiedenen Malakolithen angestellt worden, ei-

*) Eine Analyse dieses Fossils, welches unter dem Namen Tremolithus Norvegicus von Herrn *Retzius* in Lund beschrieben ist, findet sich in diesem J. 17. Bd. 4. Heft.

nige Aufmerksamkeit einem Mineral gegeben werden dürfte, welches Hr. *Nilson*, Adjunct bei der Königl. Carolinischen Akademie zu Lund, aus Norwegen mitgebracht und mir mitzutheilen die Güte gehabt hat.

Beschreibung dieses Fossils.

Eigenthümliches Gewicht = 3,1.

Die Farbe: weiſs, auf verschiedenen Stellen mehr oder weniger ins Schmutzigblaue spielend. Der Stein, sowohl in Pulver, als in kleinen Stücken, wird dunkelgrau (in geschlossenem Gefäſse beinahe schwarz), wenn man ihn erhitzt. Die weiſse Farbe stellt sich in einer sehr erhitzten Temperatur wieder her.

Geruch: sowohl vor, als nach dem Anhauchen, dem gewiſser Kalkarten ähnlich, auch dem von Schwefelwasserstoffgas nicht unähnlich; dieser letztere läſst sich während des Pulverns am deutlichsten bemerken.

Rauh anzufühlen.

Das Ansehen gleichet, im Allgemeinen, beim ersten Anblick dem des Pyknits.

Bruch: blättrig mit drei Durchgängen. Der den Queerbruch bildende Durchgang ist der deutlichste und am leichtesten zu gewinnen. Der eine von den beiden, die den Längenbruch bilden, undeutlich, und schwer, bestimmt zu erhalten.

Die Oberfläche des Queerbruches eben; glänzend zwischen Glas- und Perlenmutterglanz. Die anderen beiden Flächen bald matt, bald schimmernd. In dem Durchgange, welcher am schwersten bestimmt zu gewinnen ist, geht der Bruch bald ins Splittrige, bald ins Stänglige über. Auf gewissen kleinen Stücken findet man die Oberfläche fleckenweise rostbraun ange-

Untersuch[illegible]

eine[illegible]

malakolitharti[illegible]

aus Nor[illegible]

vo[illegible]

Grafen Troll[illegible]

(aus dem Schwedisc...

...er Spal-
...der Queer-
...er Queerbruch,
...et dünne Lamellen
...rennt werden können.
...Stein aus zusammengefüg-
...zusammengewachsenen Pris-
...ende Kanten dem einen Länge-

Nachdem *H*... Ansehen geben. Diese Prismen,
lyse, unter ... die Secundärform des Fossils ansehen
de) und Py... so wie beim Grammatit von auf ein-
deren Zus... krystallisirten Tafeln gebildet, welche
Kalk und ... glänzenden Basen den Queerbruch darstel-
bietet ... Tafeln dürften als die Primitivform ange-
chemi... werden. Die Winkel, welche ihre Figur und
gen, ... die Basen des Prisma bestimmen, sind we-
Ch... der Splitterigkeit des Längenbruches schwer deut-
Hi... zu erhalten; aber sie werden sich nicht weit von
... und 66° entfernen. Die Bestimmung dieser Win-
... ist von Wichtigkeit für die primitive Form. Die
...ur der Tafel ist also eine Rhombe mit unbedeu-
...d schiefen Winkeln, und nähert sich also den recht-
winklichten. Die Verschiedenheit von dem Tremolith
(oder Grammatit) giebt sich deutlich zu erkennen,

...che, welcher beim zuletztge-
deutliche ist, sondern auch
welche beim Tremolith
...mpfen Winkeln bil-

...n Kanten, aber
...elösten Tafeln.
...t leicht, vom Messer.
schwer.
...urchgangsflächen nach leicht

...*cke* bilden, mehr oder weniger deut-
...gebene Form der Tafeln.
... stark mit Säuren auf, auch mit den wenig
...gen, wie mit Essig, doch muſs dann der Stein
...risirt seyn. Die Säuren ziehen das Auflösliche
...us, ohne das Ansehen des Fossils zu verändern, welches davon wenig merkbar angegriffen zu seyn scheint.

Phosphorescirt auf einem glühenden Metallbleche, aber nicht stark oder lange.

Vor dem Löthrohre für sich allein decrepitirt das Fossil nicht; kleine Splitter schmelzen an der Kante mit Aufblähen, aber langsam. In Pulver auf Kohle läuft es an den Kanten zum Fluſs zusammen, giebt, im Kolben geglühet, kein Wasser zu erkennen. *Mit Borax* wird es leicht in Pulver, langsam in kleinen Stücken geschmolzen. Das Glas ist durchsichtig und farbenlos. Keine Reaction für Mangan mit Salpeter. *Mit Phosphorsalz:* wird in kleinen Stücken kaum merklich aufgelöst; im Pulver geschieht die Auflösung mit Rückstand von unaufgelöster Kieselerde. Das Glas opalisirt nicht. *Mit Natron:* unklares, blasiges Glas. *Mit Kobaltauflösung* giebt das Fossil an den

	Gefundenes Resultat.		Berechnet:	
Kieselerde	57,110 enthält Sauerstoff	= 28,726	55,666 enth. Sauerstoff	= 28
Kalkerde	24,945 — —	= 7,022	24,950 — —	= 7
Talkerde mit sehr wenig Mangan	16,760 — —	= 6,487	18,093 — —	= 7
Thonerde	0,434			
Eisenoxydul	0,200			
Verlust	0,549			
	100,000			

Obgleich die Formel für die Zusammensetzun[g] sich hier ziemlich deutlich als $CS^2 + MS^2$ angeb[en] welches durch einen wiederholten und von diesem un[-] bedeutend abweichenden Versuche bestätigt wurde, e[-]

erfuhr ich doch auch bei dieser Gelegenheit die Schwierigkeit, auf der gewöhnlichen Weise mit Genauigkeit die Talkerde von der Kalkerde abzuscheiden, wovon die Berechnung der Zusammensetzung dieses Minerals gänzlich abhängt, weil die darin befindlichen Spuren von Metalloxyden und von Thonerde nicht als in seine wesentliche Zusammensetzung eingehend angesehen werden können. Ich nahm deshalb eine erneuerte Analyse, nach einer in England neulich angegebenen Methode, vor.

A. Feingeschlämmtes Steinpulver wurde mit verdünnter Salpetersäure 14 Stunden in kalter Digestion unter Umrühren erhalten. Das unaufgelöste wurde durch Filtriren gesammelt, vollkommen gewaschen und geglüht; davon nahm ich zur Analyse 2 Grammen, welche während einer Stunde im Platina-Tiegel mit 8 Grammen basischen kohlensauren Natron geglühet wurde. Die ganz geflossene, weifse, unbedeutend ins Grüne spielende Masse wurde in Salzsäure aufgelöst. Die Auflösung, in welcher blofs einige Flocken Kieselerde unaufgelöst schwammen, wurde in gelinder, aber nach dem Eintrocknen lange fortgesetzter Wärme zur Trockne abgedampft. Die weifse Salzmasse wurde mit Salzsäure angefeuchtet, und damit 2 Stunden stehen gelassen. Sie wurde nachher in Wasser aufgelöst. Das Unaufgelöste, eingesammelt und gewaschen, war *Kieselerde*, welche nach einem viertelstündigen Glühen 1,0425 Gr. wog.

B. Nach der Ausscheidung der Kieselerde wurde die Auflösung, mit basischem kohlensaurem Natron in grofsem Ueberschufs, behandelt. Die Flüssigkeit, mit dem entstandenen weifsen Niederschlage, wurde bis zur Trockne abgedampft und das weifse scharf

getrocknete Salz in kaltem Wasser aufgelöst, welches die kohlensauren *Erdsalze* unaufgelöst liefs. Die Flüssigkeit reagirte alkalisch. Nachdem sie eine Weile in Ruhe gestanden, wurde das Unaufgelöste abgesondert, nach dem Waschen mit concentrirter Schwefelsäure übersättigt, und zum Verjagen aller freien Säure geglüht, wornach die schwefelsauren Salze gewogen wurden: es fand sich, dafs sie = 2,044 Gr. ausmachten.

C, Diese übergofs ich mit einer gesättigten Auflölung von Gyps in Wasser, womit sie mehrere Stunden, unter Umrührung, zur Beförderung der Auflösung, gelassen wurden. Das unaufgelöst übrig bleibende wurde auf dem Filtrum gesammelt, und mit Gypsauflösung, zum Ausziehen des Bittersalzes gewaschen. Nach anhaltendem Waschen wurde das Filtrum zwischen Löschpapier geprefst, um so viel möglich von der Gypsauflösung befreit zu werden. Nach dem Trocknen und einem halbstündigen Glühen wog der Rückstand 1,2185. Das Auflösliche, welches die Gypsauflösung ausgezogen hatte, war also 0,8255, welches schwefelsaure Talkerde war, und (eine geringe Spur von Thonerde ungerechnet) 0,2807 reiner *Talkerde* entspricht.

D. Die in C von der Gypsflüssigkeit unaufgelöst gebliebene und nachher geglühete Masse mufste noch Kieselerde enthalten, welche die Salzsäure gewöhnlich immer nach dem Gelatiniren mit den andern Erdarten zugleich aufnimmt. Das Educt wurde deshalb wieder im Platinatiegel mit dem vierfachen Gewichte kohlensauren Natron geschmolzen. Das schwefelsaure Natron wurde mit Wasser ausgezogen, wornach der kohlensaure Kalk in Salzsäure aufgelöst und die Auflösung

zur Trockne abgedampft wurde. Bei der Wiederauflösung in Wasser blieb Kieselerde zurück, welche, gewaschen und geglüht, 0,1055 wog.

E. Wenn das Gewicht der letztern Kieselerde vom Gewichte des mit Kiesel vermischten Gypses in C abgezogen wird, so bleibt für letzteren 1,1130 übrig, welches 0,4622 reiner Kalkerde entspricht.

F. Es fand sich, daſs die Flüssigkeit nach den in B. niedergeschlagenen Erdsalzen etwas von diesen zurückbehalten hätte; sie wurde deshalb aufs Neue mit basischem kohlensauren Natron in groſsem Ueberschuſs, so wie das vorige Mal, aber unter Kochen, welches bis zum Eintrocknen getrieben wurde, behandelt. Der weiſse Niederschlag wurde gesammelt, und gerade so wie die vorher erhaltene Talk- und Kalkerde, behandelt. Dadurch wurde Bittersalz, 0,0540 reiner Talkerde entsprechend, und eine Spur Gyps erhalten.

		Gefundenes Resultat *):		Enthält Sauerstoff:		*Berechnetes Resultat:* Enth. Sauerstoff:	
Kieselerde	(*A. D.*)	= 1,1480	= 67,40	— 28,87	—	55,67 = 28	IV part.
Kalkerde	(*E. F.*)	= 0,4622	= 23,10	— 6,48	—	24,95 = 7	1 p.
Talkerde	(*C. F.*)	= 0,3348	= 16,74	— 6,48	—	18,09 = 7	1 p.
Verlust	—	= 0,0550	= 2,76				
		2,0000	— 100,00				

*) Bei der letzteren Analyse sind die Spuren von Thonerde, Eisen und Mangan, welche das Fossil zeigt, nicht berücksichtigt worden.

Die Formel Mnn, nach diesem, keine andere seyn als $CS^2 + MS^2$, welche ganz dieselbe ist, die sich aus *Hisingers* Analyse eines Malakoliths von Längbanshyttan *) und von *Laugiers* Analyse des sogenannten Diopsids **), welcher nach *Haüy* ebenfalls ein Pyroxène ist, ergiebt. Dafs hier, so wie es oft geschieht, ein Ueberschufsgehalt der Kieselerde = 1,73 entstanden ist, wird nicht auffallen, weil sich diese Erdart überall einmischt, und es ausserdem möglich ist, dafs eine geringe Portion des Silicats durch die Behandlung mit Salpetersäure zersetzt worden.

---

*) Afhandlingar i Fysik, Kemi och Mineralogie, 5. Theil p. 790.

**) Annales du Musée d'Hist. nat. XI. 157.

Untersuchung einiger nordischen Mineralien*)

von
C. d'Ohsson,
K. Schwedischem Gesandten im Haag.

Nach Herrn Professor *Berzelius* Anleitung habe ich drei Mineralien untersucht, nämlich einen Granat von Broddbo bei Fahlun, einen Malacolith von Björnmyresveden, und eine noch wenig bekannte Steinart von Pargas in Finland, welche *Hausmann* für einen Topas hält, die aber ein Kieselkalk ist. Da Herr *Berzelius* die Güte hatte, meine Analysen zu wiederhohlen, wobei sich deren Richtigkeit erwiefs, so wage ich es, die mineralogische und chemische Beschreibung der von mir untersuchten Mineralien öffentlich mitzutheilen.

1. *Granat von Broddbo.*

Fleischroth, mehr oder weniger Dunkel. Kommt derb vor, entweder in rundlichen Stücken von eini-

*) S. Kongl. Vetenskaps Akademiens Handlingar 1817.
Mke.

n Pfunden, oder in kleinen und grofsen Körnern on unregelmäfsiger Gestalt, woran man jedoch oft nige Facetten erblickt.

Bruch: grobsplittrig.

In dünnen Stücken durchscheinend.

Von Wachsglanz.

Ritzt den Quarz.

Spec. Gewicht = 4,25.

Schmilzt für sich allein leicht vor dem Löthrohre, nd zwar zu einer schwarzen Kugel. Giebt mit Soda ine dunkelgefärbte Schlacke. Löst sich mit Borax nter Aufbrausen auf zu einem amethystfarbigen Glae, welches in dem Maafse des Zusatzes dunkel oder anz schwarz wird. Mit Phosphorsalz löst sich das Fossil zu einem durchsichtigen Glase auf, woran man lie Farbe des Eisenoxyds erkennt.

Es wurden 5 Grammen des fein gepulverten Granats eine halbe Stunde lang in einem Platintiegel geglühet, ohne an Gewicht zu verlieren.

Nachdem durch eine vorausgegangene qualitative Untersuchung ausgemittelt worden, dafs das Fossil vorzüglich aus Kiesel- und Thonerde, Eisen- und Manganoxydul bestand, und keine Kalkerde enthielt so wurde folgende quantitative Untersuchung angestellt.

a) 3 Grammen feingeriebenes und geschlemmtes Steinpulver wurden mit 12 Grammen kohlensaurem Kali in einem Platintiegel zwei Stunden lang geglühet. Die schwarze Masse wurde in verdünnter Salzsäure aufgelöst, wobei sich oxydirt salzsaures Gas entwickelte, darauf abgedunstet zur Trockne und wieder mit Wasser, das durch etwas Salzsäure geschärft war, digerirt. Die filtrirte Auflösung liefs auf dem

Filter Kieselerde zurück, an Gewicht nach dem Aussüfsen, Trocknen und Glühen 1,170 Grammen.

b) Die Auflösung wurde durch im Uebermaafs zugesetztes Aetzkali gefällt, wobei sich die Thonerde wieder auflöste; dann mit Salzsäure versetzt bis zur Wiederauflösung der Thonerde und endlich mit kohlensaurem Ammoniak gefället. Die erhaltene Thonerde wog nach dem Glühen 0,444 Grammen.

c) Der mit Aetzkali erhaltene Niederschlag wurde in Salzsäure aufgelöst, diese Auflösung gesättigt mit Aetzammoniak und daraus das Eisen gefället mit bernsteinsaurem Ammoniak. Der Niederschlag gab nach dem Glühen bis zur gänzlichen Zerstörung der Bernsteinsäure 0,531 Grammen Eisenoxyd, welche 0,474 Gr. Eisenoxydul entsprechen.

d) Die Flüssigkeit wurde dann unter Kochen mit kohlensaurem Kali versetzt, wodurch 0,950 Grammen Manganoxyd erhalten wurden; diese Menge entspricht 0,816 Oxydul.

e) Das Manganoxyd fand sich bei der Prüfung ganz rein, allein die erhaltene Thonerde liefs bei dem Digeriren — mit Salzsäure etwas unaufgelöste Substanz zurück, die sich jedoch beim Zusatz von Wasser wieder auflöste. Als man in diese Flüssigkeit Schwefelwasserstoff leitete, so entstand ein dunkelgelber Niederschlag, an Gewicht nach dem Glühen 0,015 Grammen. Dieses Pulver erwiefs sich vor dem Löthrohre als Zinnoxyd, vermischt mit Wolframsäure.

f) Das mit Salzsäure aufgelöste Eisenoxyd liefs kieselhaltiges Zinnoxyd zurück, an Gewicht 0,015 Grammen.

Der untersuchte Granat besteht also aus:

	Gram.	Proc.
Kieselerde *a*)	1,170	39,00
Thonerde *b*) *e*)	0,429	14,30
Eisenoxydul *c*) *f*)	0,463	15,44
Manganoxydul *d*)	0,836	27,90
Wolframhaltig Zinnoxyd *e*)	0,015	0,50
Kieselhaltig Zinnoxyd *f*)	0,015	0,50
Verlust	0,072	2,36
	3,000	100.

Untersucht man hiernach die chemische Konstitution dieses Fossils nach der Lehre von den bestimmten Proportionen, so findet man, daſs 15,44 Theile Eisenoxydul 3,51 Sauerstoff, und die Thonerde und das Manganoxydul, jene 6,67, dieses 6,12 Sauerstoff, also nahe doppelt so viel Sauerstoff als das Eisenoxydul enthalten, daſs aber in der Kieselerde sich 19,35 oder 6 Mal mehr Sauerstoff als in dem Eisenoxydul befinden. Hiernach scheint in diesem Fossile 1 Partikel Eisen mit 2 Part. Kieselerde und 1 Part. Thonerde nebst 1 Part. Mangan mit 1 Part. Kieselerde verbunden zu seyn, und die chemische Zusammensetzung desselben läſst sich nach *Berzelius* Methode durch die Formel.

$$FS^2 + 2\ MgS + 2\ AS$$

ausdrücken, wodurch der Granat von Broddbo in dem chemischen Mineralsysteme seine Stelle zwischen den Granaten von Fahlun und von Langbanshytte erhält.

2. *Malakolith von Björnmyresveden.*

Farbe: schmutzig lauchgrün.

Findet sich in derben zusammengewachsenen Stücken.

Der Hauptbruch ist blättrig, mit drei Durchgängen, wovon zwei mit den Endflächen Winkel von 76

und 104 Grad bilden. Der Queerbruch feinsplittrig. Die unbestimmten verwachsenen Stücke zeigen Ablösungen, welche nicht mit dem blättrigen Bruche zu verwechseln sind.

Glasglänzend auf den blättrigen Durchgängen, aber auf dem Queerbruche matt bis schimmernd.

Nur an den dünnen Kanten durchscheinend.

Ritzt das Glas.

Spec. Gew. 3,331.

Schmilzt vor dem Löthrohre für sich allein an den Kanten und wird dunkler gefärbt. Mit Soda erhitzt zieht sich der gröſste Theil des Fossils in die Kohle, mit Zurücklassung eines grünen Gewebes, das an den dünnen Kanten braun erscheint. Löst sich mit Borax schwierig zu einer hellen und farblosen aber blasigen Glasperle auf, die beim Zusatz von etwas Salpeter amethystfarben wird. Giebt mit Phosphorsalz, ohne sich darin aufzulösen, eine klare und weiſse Glasperle. Wird durch Kobaltsolution schmutzigbraun gefärbt.

3,66 Grammen des grobgepulverten Fossils, $1\frac{1}{2}$ Stunden im Platintiegel geglühet, verlohren nichts an Gewicht.

a) 2,5 Grammen feingeriebener und geschlämmter Malacolith wurden mit 12 Grammen kohlensaurem Kali vermengt und in einem Platintiegel eine Stunde lang geglühet. Die zusammengeschmolzene Masse war hart und blaulichgrün. Aufgelöst in Salzsäure, abgedunstet zur Trockne und wieder aufgeweicht mit salzsäurehaltigem Wasser lieſs die Masse eine Menge Kieselerde unaufgelöst zurück, an Gewicht nach dem Trocknen und Glühen 1,397 Grammen.

b) Die gelbe Auflösung wurde unter Kochen mit

etwas Salpetersäure versetzt, darauf gesättigt mit ätzendem Ammoniak, und gefällt mit bernsteinsaurem Ammoniak. Dieser Niederschlag gab nach dem Glühen 0,168 Eisenoxyd, entsprechend 0,151 Oxydul, in welcher Form sich das Eisen in diesem Fossile ohnstreitig vorfindet.

c) Die Auflösung mit kleesaurem Ammoniak versetzt gab einen Niederschlag von Kalk, der nach dem Glühen 1,123 Grammen kohlensauren Kalk ausmachte, entsprechend 0,622 reiner Kalkerde.

d) Unter Sieden vermischt mit kohlensaurem Kali gab die übrige Flüssigkeit einen Niederschlag von Talkerde, nach dem Glühen an Gewicht 0,283 Gr.

e) Da diese Talkerde einen Mangangehalt verrieth, so löste ich sie in Salzsäure auf, woraus das Mangan durch Hydrothion-Ammoniak gefället wurde. Der Niederschlag betrug 0,020 Grammen, entsprechend 0,018 Manganoxydul. Ausserdem fand sich 0,035 Kieselerde. Es blieben also übrig für die Talkerde 0,228 Grammen.

Die Analyse hatte also gegeben:

	Gram.	Proc.
Kieselerde *a*) *e*)	1,432	57,28
Kalkerde *c*)	0,622	24,88
Talkerde *e*)	0,228	9,12
Eisenoxydul *b*)	0,151	6,04
Manganoxydul *e*)	0,018	0,72
Verlust	0,049	1,96
	2,500	100.

Bestimmen wir hiernach die chemische Konstitution des Fossils, so finden wir in 9,12 Talkerde 3,53 Sauerstoff, und in 24,88 Kalkerde 7 Sauerstoff, oder doppelt so viel als in der Talkerde. Die 57,28 Theile

Kieselerde aber enthalten 28,43 Sauerstoff, also nahe 8 Mal so viel als die Talkerde. Es verhalten sich mithin die Sauerstoffgehalte der vorgefundenen Erden wie 1 : 2 : 8., woraus folgt, dafs in dieser Zusammensetzung 1 Partikel Talkerde verbunden ist mit 2 Part. Kieselerde, und 1 Part. Kalk mit 3 Part. Kieselerde, so dafs die chemische Konstitution dieser Zusammensetzung ausgedrückt werden kann durch folgende Formel:

$$MS^2 + 2\,CS^3$$

Eisen und Mangan sind ohne Zweifel nur mechanisch diesem Fossile beigemengt.

3. *Ein neues Fossil von Pargas.*

Farbe: weingelb.

Findet sich in unregelmäfsigen Körnern von der Gröfse eines Stecknadelsknopfs bis zu der einer kleinen Bohne; letzteres jedoch selten.

Bruch, kleinmüschlich.

Glanz: zwischen Wachs- und Glasglanz.

Glas ritzend.

Spec. Gew. 3,18.

Löst sich weder in Salzsäure noch in Salpetersäure auf.

Vor dem Löthrohre für sich behandelt ist das Fossil sowohl in Stücken als gepulvert unschmelzbar, aber verändert seine Farbe etwas ins Dunkle. Mit Natron schmelzt es langsam zu einer hellgrauen Schlacke, wobei ein grofser Theil des Natrons in die Kohle geht. Mit Borax löst es sich unter einigen Aufbrausen ziemlich leicht auf zu einem klaren gelblichgrünen Glase, das, wenn es mit Borax gesättigt worden, nach dem Erkalten beim gelinden Erwärmen

gelblich opalisirt. Im Phosphorsalz schwillt es auf zu einem weifsen in Salpetersäure unauflöslichem Gewebe. Die daraus zu erhaltende Glasperle, welche aufsen gelblich und im Innern grün ist, wird beim Erkalten weifs und hell. Mit Kobaltauflösung wird das gepulverte Fossil ziegelroth.

2,312 Grammen Körner des Fossils hatten nach ½ stündigen Glühen in einem Platintiegel einen Verlust von nur ½ Pc. erlitten, der wohl blofs der Verflüchtigung anhangender Feuchtigkeit zuzuschreiben war; denn das Fossil hatte sich weder an Farbe verändert noch in seinem übrigen Aussehen. Auch in gepulverter Gestalt geglühet behielt das Fossil seine ausgezeichnet gelbe Farbe fast unverändert: es war nur wenig dunkler geworden.

Das Stück des Fossils, welches zur Analyse dienen sollte, wurde eine Zeitlang in Salpetersäure gelegt, um dasselbe von der anhangenden Matrix (Kalkerde) zu befreien.

a) 2,8 Grammen des feingeriebenen, geschlemmten und geglüheten Steinpulvers wurden mit 12 Grammen kohlensaurem Kali in einem Platintiegel 2 Stunden lang geglühet. Die geschmolzene Masse war weifs mit einigen lichtgrünen Flecken. Sie wurde mit Salzsäure behandelt, darauf bis zur Trockne wieder abgedampft und wieder in salzsäurehaltigem Wasser aufgelöst, worauf Kieselerde zurückblieb, an Gewicht nach dem Aussüfsen und Glühen 0,970 Gr.

b) Die erhaltene Auflösung wurde mit ätzendem Ammoniak gefället und darauf mit kleesaurem Ammoniak versetzt, wodurch jedoch kein Niederschlag ent-

stand. Als sie aber im Kochen mit basischem kohlensauren Kali versetzt worden, so schlug sich Talkerde nieder, welche man auf einem gewogenen Filter sammelte.

c) Der durch Aetzammoniak erhaltene Niederschlag wurde wieder in Salzsäure aufgelöst und durch kohlensaures Ammoniak gefället. Den Niederschlag behandelte man eine Zeitlang mit siedender Kalilauge. Diese mit Salzsäure gefällete und wieder hergestellte Auflösung wurde mit kohlensaurem Ammoniak vermischt, worauf sich Thonerde ausschied, an Gewicht nach dem Glühen 0,32 Grammen.

d) Der durch siedende Kalilauge erhaltene Niederschlag wurde wieder in Salzsäure aufgelöst, die Auflösung mit Aetzammoniak gesättigt, darauf mit bernsteinsaurem Ammoniak gemischt und dadurch bernsteinsaures Eisenoxyd erhalten, welches nach dem Glühen 0,122 Eisenoxyd zurückliefs.

e) Die bei *c* durch kohlensaures Ammoniak gefällete Auflösung wurde mit basischem kohlensaurem Kali gekocht und dadurch eine beträchtliche Menge Talkerde erhalten: sie betrug mit Inbegriff der schon bei *b* erhaltenen nach dem Glühen 1,633 Grammen.

f) Die erhaltene Kieselerde und Thonerde erwiesen sich bei der Prüfung ganz rein; allein die Talkerde gab bei der Behandlung mit Salzsäure ein unauflösliches Pulver, welches Kieselerde war, an Gewicht 0,082 Grammen.

g) Die Auflösung gab bei dem Zusatz von Hydrothionammoniak einen schwarzen Niederschlag, der mit Salpetersäure zersetzt und mit Aetzammoniak ge-

fället auf dem Filter eine gelblichweiſse Substanz, an Gewicht 0,04 *) Grammen zurückließs.

h) Dieser Niederschlag lieſs bei der Digestion mit Salzsäure 0,01 Grammen Kieselerde unaufgelöst zurück.

i) Die salzsaure Auflösung wurde mit Aetzammoniak vermischt und der erhaltene Niederschlag mit Kalilauge behandelt. Die filtrirte Flüssigkeit versetzte man wieder mit Salzsäure, wodurch die Thonerde gefället und wieder aufgelöst wurde, worauf man dann die Erde mit kohlensaurem Ammoniak niederschlug. Das Gewicht derselben war 0,01 Grammen.

k) Der bei der Digestion mit Kali rückständige Niederschlag war reines Eisenoxyd und wog 0,02 Grammen.

l) Die nach der Fällung durch Aetzammoniak *g*) übrige Flüssigkeit gab bei dem Kochen mit kohlensaurem Kali einen Niederschlag von Manganoxyd, dessen Menge indeſs so gering war, daſs sie nicht durchs Gewicht bestimmt werden konnte.

m) Um zu untersuchen, ob nicht dieses Fossil ein Alkali enthielte, glühete ich 2 Grammen mit 15 Gr. kohlensaurem Baryt. Die geschmolzene Masse wurde aufgelöst in Salzsäure, wieder abgedampft zur Trockne und dann in Wasser aufgeweicht. Nach Abscheidung der Kieselerde fällete ich aus der Auflösung durch kohlensaures Ammoniak die Baryterde und das Eisen. Die übrige Auflösung engte ich durch Ab-

*) Im Original findet sich 0,004.

Mke.

dampfen ein und versetzte sie dann mit kleesaurem Ammoniak, wodurch sich noch etwas Baryterde ausschied. Dann dampfte ich die Auflösung völlig ab und glühete den Rückstand im Platintiegel so stark, daſs die Talkerde ihre Salzsäure völlig verloren haben muſste: ich setzte darauf etwas Wasser hinzu und filtrirte die Auflösung. Diese gab nach dem Abdampfen und Glühen im Platintiegel ein weiſses Salz, an Gewicht 0,038 Grammen, welches in Wasser aufgelöst und mit Weinsteinsäure behandelt, saures weinsteinsaures Kali bildete. Iene 0,038 Gr. bestanden also aus salzsaurem Kali und entsprechen 0,024 Gr. reinem Kali.

Das Fossil hatte nach dieser Untersuchung gegeben:

	Gram.	Proc.
Kieselerde *a) f) h)*	1,062	38,00
Talkerde *e) f) g)*	1,511	54,00
Eisenoxyd *d) k)*	0,142	5,10
Thonerde *c) i)*	0,042	1,50
Kali *m)*	0,024	0,86
Mangan *e)*	eine Spur	——
Verlust	0,019	0,54
	2,800	100.

Die vorgefundene Talkerde enthält 20,52 Sauerstoff, dagegen die Kieselerde nur etwa 19 Sauerstoff: eine Differenz, die den Fehlern der Analyse zugeschrieben werden kann. Es besteht demnach dieses Fossil dem Wesentlichen nach aus gleichen Antheilen Kieselerde und Talkerde, und seine Konstitution kann durch die einfache Formel MS ausgedrückt werden, indem das Eisenoxyd und die übrigen Ne-

benbestandtheile als unwesentlich angesehen werden dürfen.

Da dieses Fossil noch keinen Namen hat, so könnte man es *Chondrodit* nennen (von Chondrodes, körnig), indem es in ausgezeichnet körniger Form vorkommt.

Der Chondrodit findet sich bei Pargas, in Finland, eingewachsen in körnigem Kalkstein und begleitet von einem körnigen olivengrünen Strahlstein (Pargasit genannt), häufiger noch von grünem Glimmer.

Ueber das
Schwefelkalium
vom
Dr. *Du Menil*.

Weil es dem Chemiker nicht gleichgültig seyn kann, ob er eine mehr oder weniger gesättigte alkalische Schwefelverbindung als Reagens bei seinen Versuchen anwendet, und aus einigen Erscheinungen hervorgeht, dafs Schwefelammoniak, wenn dessen Bereitung nicht mit äusserster Vorsicht geschah, etwas freies Ammoniakoxyd enthält, so war ich längst darauf bedacht, ein reines und gesättigtes Schwefelkalium, wo möglich in einer Flüssigkeit gelöst zu bereiten, auf welche es weniger zersetzende Wirkung äussert, als auf Wasser. Diesen doppelten Zweck glaube ich mittelst des Weingeistes erreicht zu haben. Folgende Versuche führten zum Ziele.

I.

Zwei Theile gereinigter Pottasche wurden mit einem Theile Schwefelblüthe in Flufs gebracht. Als man die Masse mit so wenigem Wasser anrieb, als zur Auflösung derselben nöthig war, ging sie sehr bald in Alkohol (mit Hinterlassung der beigemengten

kohlensauren und Schwefelsauren Salze, wie der Unreinigkeiten) über. Geröthetes Lackmuspapier zeigte in dieser Auflösung einen starken Ueberschuſs an Kaliumoxyd; in verschlossenen Gefäſsen verlor sie ihre Durchsichtigkeit nicht, trübte sich aber der Luft ausgesetzt sogleich.

2.

Da man auf diesem Wege ein schlechtes Product erhalten hatte, so wurde Kalilauge so lange mit gereinigtem Schwefel gekocht, und von diesem so oft in kleinen Portionen hinzugegeben, bis selbiger nach dem Eindicken der Masse isolirt zu bemerken war. Hierauf zerrieb man das erhaltene Schwefelkalium, übergoſs es schnell mit der möglichst geringen Menge Alkohols und lieſs es damit sieden. Es hatte sich eine dunkelbraune Auflösung gebildet, welche mit dem unterliegenden gelben Pulver noch warm auf ein Filter von sehr porösem Flieſspapier geworfen, bald durchlief und beim Erkalten häufigen Schwefel in Gestalt kleiner Nadeln fallen lieſs.

Diese Absonderung ging selbst nach der Verdünnung mit Weingeist vor sich, dennoch reagirte die Auflösung keineswegs alkalisch, woraus abzunehmen ist, daſs benannte Absonderung des Schwefels kein Freiwerden vom Kaliumoxyd verursache *), und daſs es Schwefelkalium in maximo geben dürfte.

Wurde das in Weingeist aufgelöste Schwefelkalium mit concentrirter Schwefelsäure zersetzt, und da-

---

*) Diese Erfahrung bestätigte sich in der Folge nicht, d. h. wenn das Aussetzen von Schwefel häufiger erfolgte.

durch Abscheidung von Schwefel bewirkt, so verschwand solcher, nach hinzugegossenem mehrerem Weingeiste, wieder. Eine neue Trübung durch Wasser erzeugt verhielt sich eben so. Bei Fortsetzung dieses Versuchs mit abwechselndem Hinzugiefsen etc. war jedoch das Finale gänzliche Zersetzung des Schwefelkaliums, durch die atmosphärische Luft des Wassers. Es geht heraus zum Theil hervor, warum jene geistige Auflösung ein mit mehrerem Schwefel als gewöhnlich verbundenes Schwefelkalium in sich führt und zwar in wahrer chemischer Mischung, weil es durch Abrauchen für sich dargestellt als völlig homogen erscheint.

3.

Mehr erwähnte geistige Auflösung war als gesättigt anzusehen, weil der darunter befindliche Satz, wie deutlich zu bemerken, noch manch gelöstes Schwefelkalium enthielt; sie wurde daher benutzt, die Auflösbarkeit des Schwefelkaliums in Weingeist zu bestimmen. Sechszig Gran derselben in einer tarirten sehr dünnen Porcellanschaale über Weingeistsäure so schnell als möglich abgedampft, hinterliefsen acht Gr. Schwefelkalium. Seine Auflösbarkeit in Weingeist ist also = ⅛.

4.

Durch das Zusammengiefsen ungefähr gleicher Theile einer concentrirten schwefelsauren Ammoniakauflösung mit obiger geistigen Flüssigkeit, läfst sich ein Schwefelammoniak in Weingeist sofort darstellen, welches durch das Filter von dem entstandenen schwefelsauren Kaliumoxyd abgesondert mit dem gewöhnli-

chen Ammoniakthioid viel Aehnlichkeit hat, und als ein mit Schwefel gesättigtes Product gebraucht werden kann. Es ist leicht destillirbar.

5.

Mit Wasser aufgeweicht läfst das trockne Thioid von 3) eine gewisse Menge Schwefelhydroit (Hydrat?) zurück. Die filtrirte Auflösung verhält sich mit möglichst gut bereitetem Schwefelammoniak verglichen, wie folgt. Ersteres sey durch *a* letzteres mit *b* bezeichnet.

Blei in Essigsäure ward durch *a* schön kastanienbraun, mit *b* aber schwarz gefällt. Nach einiger Zeit veränderte sich indefs die Farbe des braunen Niederschlags in eine dunklere, — durch Oxydation? —

Eisenoxydulauflösung liefs durch *a* einen grauen, durch *b* einen grünlichschwarzen Niederschlag fallen.

Zinnoxydulauflösung von *a* ein isabellfarbenes, von *b* ein sehr dunkelbraunes Präcipitat.

Diesen Beobachtungen zufolge, kann man gedachte Auflösung als ein gesättigtes Thioid enthaltend, ansehen, während das Schwefelammoniak, sich hier nicht als solches zu beweisen scheint.

6.

Uebrigens ist diese wässrige Auflösung von der auf gewöhnlichem Wege hervorgebrachten in Hinsicht ihres Verhaltens gegen das Wasser kaum verschieden: es entsteht nämlich durch die atmosphärische Luft des Wassers, disponirt anfänglich eine Zersetzung ersterer, alsdann des Wassers bis zu einem gewissen Punkte, indem nach respectiver Capacität des Sauerstoffs und des Wasserstoffs für den Schwefel, Wasserstoff

schwefel, Hydrothionsäure und schwefelige Säure gebildet wird, bis endlich durch Mitwirkung der äussern atmosphärischen Luft das ganze Thioid in schwefelig- und schwefelsaures Kaliumoxyd übergeht. Bei groſser Verdünnung obiger Auflösung mit Wasser ist die gänzliche Zersetzung des Schwefelkaliums mit seinem Menstruum fast gleichzeitig. Beweis ist die dadurch erfolgende Präcipitation des Bleies in Essigsäure mit weiſser Farbe.

Es erklärt sich hieraus die Erfahrung, warum bei starker Verdünnung und bei Anwendung von Schwefelsäure im Ueberschuſs, oft eine so schnelle Zersetzung des Schwefelkaliums vor sich geht, daſs eine ausserordentlich häufige Entbindung von Hydrothiongas Statt findet, und sehr wenig Schwefelniederschlag, gewöhnlich von sehr weiſser Farbe, gewonnen wird. Ferner warum manche Aerzte anrathen, das zum Bade bestimmte Schwefelkalium vorher, nur in einigen Quartieren Wasser aufzulösen, mit Schwefelsäure zu vermischen und bei dem ersten Aufwallen in die Badewanne zu gieſsen *).

7.

Da nun, wenn man metallfreie Aetzkalilauge anwandte, durch das Sieden mit überschüssigem Schwefel etc. ein Schwefelkalium bereitet werden kann, welches mit Berücksichtigung alles Heterogenen, völlig mit Schwefel gesättigt leicht in Weingeist übergeht, so ist auf diesem Wege ein Reagens dargestellt, welches allen Forderungen entspricht und als concentrirte

*) Man wird also wohl bald dahin gelangen, das Badewasser durch eigne Apparate mit Hydrothionsäure anzuschwängern.

Auflösung in verschlossenen Gefäfsen aufbewahrt, der Zersetzung lange wiedersteht, daher mit etwas Wasser vermischt und filtrirt oder in den mehrsten Fällen für sich angewandt, dem Schwefelammoniak aus früher bemerkten Gründen vorzuziehen ist.

Nachtrag.

Das Aussetzen von Schwefelkrystallen in dieser alkoholischen Auflösung geschieht, wie ich mich überzeugt habe, allein durch den Einflufs der äussern Luft. Der Schwefel ist also entweder ein nicht völlig sauerstofffreier Körper, oder wird hier durch Oxydation des Kaliums getrennt.

Da oft erwähnte Flüssigkeit auf regulinische Metalle nicht sehr zu wirken scheint, so habe ich mich des Quecksilbers zur Sperrung derselben bedient, und dadurch ein gutes Mittel, sie unverändert zu erhalten, gefunden.

Hydrochlorinsaures Eisenoxydul in Weingeist gab damit ein gelbliches Präcipitat, welches von sehr zarten Krystallen flimmerte, und geschmolzen zähes metallglänzendes Schwefeleisen im Maximo bildete, daher von Hydrochlorinsäure nicht zersetzt wurde. Ersteres dürfte dem Schwefelkies nahe kommen.

Gepulvertes regulinisches Eisen mit der Auflösung in anhaltender Berührung gelassen, brachte keine Zersetzung darin hervor. Mit Eisenoxydul verhielt es sich anders: dieses verdunkelte seine Farbe, indefs gelang es mir bis jetzt nicht auf diesem Wege reines Kaliumoxyd (durch Entziehung alles Schwefels) darzustellen.

Ueber die Verbindungen der Salzsäure mit Citronenöl und verschiedenen andern ätherischen Oelen

von

Theodor von Saussüre *)

Rectificirtes Citronenöl wurde eingelassen in salzsaures Gas, das in der pneumatischen Wanne über Quecksilber stand. Das Oel erhitzte sich, wurde gelb, und absorbirte in dreifsig Stunden bei 20° C. und 0,724 Meter Barometerhöhe des 286fache Volum Gas: jetzt schien es damit gesättigt zu seyn. Das Volum des Oeles hatte um ⅕, und sein Gewicht in dem Verhältnisse von 100 zu 149 zugenommen. Die Mischung bildete in der angegebenen Temperatur und unmittelbar nach der Sättigung eine teigartige Masse, zusam-

*) Aus *Dess.* Abhandlung über die ätherischen Oele, Annal. de Ch. et de Phys. 1820. März und April ausgehoben, und hier besonders zusammengestellt. Vergl. dieses Journ. XXVIII. 389. und XXIX. 165.

Meinecke.

mengesetzt aus weifsen, perlmutterglänzenden blättrigen Krystallen und einem gelben, rauchenden, liquiden Oele. 100 Gewichtstheile des rectificirten Oeles lieferten 44½ Th. reine Krystalle, die man durch starkes Pressen zwischen Papier bei einer Temperatur von 12° C. von der öligen Flüssigkeit trennte, denn bei 25° bis 30° blieben die Krystalle in der Flüssigkeit gänzlich aufgelöst; dagegen könnte man vielleicht doppelt so viel krystallisirte Masse erhalten, wenn man die Trennung bei einer Temperatur von 0° vornehmen wollte.

Um dieses Salz in gröfserer Menge zu gewinnen, schlofs ich 100 Theile Oel in dem Woulfeschen Apparat ein, und befestigte an demselben eine Retorte mit einer Mischung von 100 Kochsalz und 50 Schwefelsäure, die ich sechsmal erneuerte, um die Gasentwicklung so zu leiten, dafs die Operation wenigstens 30 Stunden lang dauerte. denn durch eine allmählige, langsame Einwirkung der Salzsäure auf das Oel wird die Bildung des Salzes sehr befördert. Es ist unnöthig, die Woulfeschen Flaschen unter 15° C. kalt zu erhalten, weil die Beschleunigung der Erstarrung eines Theils der Flüssigkeit die Sättigung des andern hindert. Auf diese Weise erhielt ich von 100 Theilen Oel 142 Th. salzsaures Oel, also weniger als vorhin. Das letztere Verfahren scheint überhaupt der Sättigung des Oelsalzes weniger günstig zu seyn, so wie denn auch ein Theil der Säure sich leicht wieder absondert durch starkes Drücken oder Erwärmen des Salzes.

Das rectificirte Oel liefert doppelt so viel kry-

stallisirtes Salz als das nicht rectificirte *). Letzteres färbt sich stärker und fängt erst bei 10° C. an fest zu werden. Die dabei sich bildenden Producte, nämlich eine dicke schwarze Masse, eine gelbe Substanz, welche ihrer schönen Farbe nach zu schliefsen der färbende Theil des Citronenöls zu seyn scheint, und endlich einige Tropfen einer braunen schweren, mit jenen Substanzen vermischten Flüssigkeit — alle diese Producte des rohen Citronenöls habe ich nicht weiter untersucht, indem ich mich mehr mit dem rectificirten Oele beschäftigte.

Da auch das rectificirte Oel sich keinesweges gänzlich in ein festes Salz verwandeln läfst, selbst wenn man die Salzsäure bis zur Uebersättigung anwendet, so scheint sich nur ein Theil des Citronenöls, und nicht das Oel in der bekannten Gestalt mit der Säure zu einem krystallisirbaren Salze zu verbinden. Dieses Salz will ich salzsaures Citron (Muriate citré) nennen.

Dasselbe krystallisirt in vierseitigen rechtwinklichten, oft sehr niedrigen oder abgeplatteten Prismen: auch die kleinen blättrigen Krystallen, die sich während der beschriebenen Operation bilden, erschienen unter dem Mikroskop in dieser Gestalt.

Die Krystalle haben einen schwachen Geruch nach

---

*) Bei der Untersuchung verschiedener Verbindungen der Säuren mit vegetabilischen und animalischen Substanzen bemerkt Hr. *Thenard*, dafs 26 Grammen *nicht rectificirtes* Citronenöl 22 Gr. Salzsäure absorbirt haben, während das Oel braun und consistent wurde (Mém. d'Arcueil II. 52.) Doch sind die Beobachtungen über diese Verbindung weiter fortgesetzt worden.

S.

Thymian; denselben aromatischen Geruch hat das flüssige salzsaure Oel, doch stärker.

Sie sind schwerer als Wasser.

Sie verbrennen nur bei starker Erhitzung der Unterlage, worauf sie der Hitze ausgesetzt werden.

Sie zersetzen sich nicht bei der atmosphärischen Temperatur, und zeigen nur eine sehr geringe Flüchtigkeit. Doch wenn man sie lange in Flaschen hinstellt, so sublimiren sie auch in der gewöhnlichen Temperatur an den Wänden der Gefäſse in vierseitigen Prismen.

Bei 41° C. schmelzen sie. Beim Erkalten schieſst die geschmolzene Masse wieder zu Krystallen von schönem glänzenden Ansehen an.

Unterwirft man das Citronsalz einer raschen Destillation bei einer Temperatur über dem Siedepunkte und unter dem Rothglühen, so geht das Salz ohne merkliche Zersetzung über und krystallisirt wieder: nur mit einer Spur Oel zeigt sich das destillirte Salz überzogen. Veranstaltet man aber die Destillation in gelinder und allmähliger Wärme, von 60 bis 50° C., so sublimirt das Salz in groſsen irisirenden Blättern und giebt zuletzt ein weiſses, durchsichtiges und liquides flüchtiges Oel, mit Spuren von Salzsäure und aufgelöstem Citronsalz.

Dasselbe Oel bildet sich in gröſserer Menge, wenn man in der nämlichen Temperatur das Citronsalz mit vier bis 5 Theilen ätzendem Kalk der Destillation unterwirft: es hält nämlich diese Erde einen Theil der Salzsäure zurück, doch ist die Zersetzung nicht vollständig. Das destillirte Oel ist farbenlos, aber schwärzt sich, wenn man es mit Salzsäure wieder sättigt. Doch

nimmt es von dieser Säure nur wenig auf, und wird dadurch nicht wieder zu festem Citronsalz hergestellt.

Das salzsaure Citron ist unauflöslich im Wasser und hat keinen Geschmack.

Alkohol von 0,806 löst in der Kälte oder bei 14° C. ⅙ des Salzes auf: durch Wasser wird es aus der Alkoholauflösung in dünnen unregelmäfsigen Blättchen wieder niederschlagen. Durch langsame Abdampfung der Auflösung erhält man es wieder in vierseitigen Prismen.

Von ätzender Kalilösung wird das Salz in der Kälte nicht angegriffen.

Concentrirte Schwefelsäure entwickelt aus dem Salze die Salzsäure, verbindet sich mit dem Oele desselben, und wird schwarz. Schweflige Säure bildet sich dabei nicht. Die schwefelsaure Auflösung giebt mit Wasser eine Emulsion, die sich nach einiger Zeit zersetzt und auf der Oberfläche der Flüssigkeit ein grünlichgelbes stinkendes, dickes Oel absetzt.

Salzsaures Gas wirkt nicht ferner auf das Citronsalz.

Durch rauchende Salpetersäure von 1,39 spec. Gew. wird das Salz in der Kälte nur langsam und unter kaum merklichem Aufwallen angegriffen. Um einen Theil Citronsalz in einem verschlossenen Gefäfse aufzulösen, waren 42 Theil Salpetersäure von 1,235, und vierzehn Tage Zeit nothwendig. In dieser Auflösung bewirkte salpetersaures Silber in Uebermaafs zugesetzt einen reichlichen Niederschlag von salzsaurem Silber, und diese Fällung, die gleich anfangs beendigt zu seyn schien, erneuerte sich und setzte sich fort nach mehrern Tagen, indem das auf-

gelöste Citronsalz nicht sogleich zersetzt zu seyn schien. Nachdem die Fällung unter Mitwirkung der Wärme, durch Abdunsten und Zusatz neuer Säure beendigt war, hatten sich 1,087 Theile salzsaures Silber gebildet, welche nach den bekannten Untersuchungen von *Berzelius*, hier für 100 Th. Citronsalz wenigstens 20,76 Salzsäure voraussetzen. Da nun 100 Theile Citronenöl zwischen 142 und 149 Theile mit Säure gesättigtes Oel liefern, so scheint das feste salzsaure Citronsalz weniger Säure zu enthalten, als die salzsaure nicht krystallisirbare Flüssigkeit.

Verbindungen einiger andern atherischen Oele mit Salzsäure.

Das *Terpenthinöl*, das sonst in seinem chemischen Verhalten dem Zitronenöl sehr ähnlich ist, verhielt sich gegen meine Erwartung ganz verschieden von demselben gegen die Salzsäure.

Das Terpenthinöl absorbirte nur das 163 fache seines Volums salzsaures Gas bei 22° C. Thermometer und 0,724 m Barometerhöhe während das Citronöl unter gleichen Umständen 286 Vol. Salzsäure aufnimmt.

Das salzsaure Terpenthin ist leichter als das Wasser, das salzsaure Citron dagegen schwerer.

Wird das Terpenthinsalz auf der Spitze einer Pincette der Lichtflamme ausgesetzt, so entzündet es sich sogleich, das Citronsalz brennt nicht so leicht.

Das letztere schmilzt schon bei 41° C., während das Terpenthinsalz noch in der Siedhitze des Wassers fest bleibt; ist es dann geschmolzen, so krystallisirt es nicht beim Erstarren, wie das Citronsalz.

Wird das Terpenthinsalz einige Zeit entweder

für sich oder mit einem Theile Aetzkalk vermengt, einer Temperatur von 60° C. ausgesetzt, so sublimirt es in weifsen dendritischen Flocken, ohne eine Flüssigkeit abzusetzen, das Citronsalz dagegen zersetzt sich unter denselben Umständen zum Theil zu Oel und Salzsäure, zum Theil sublimirt es in grofsen durchsichtigen irisirenden Blättern.

Die Krystallisation der beiden Salze sind ganz verschieden, indem das Terpenthinsalz eine verronnene krystallinische Masse darstellt, das Citronsalz sich dagegen zu vierseitigen Säulen bestimmt ausbildet.

100 Theile Alkohol von 0,806 spec. Gewicht lösen bei 14° C. 35 Th. Terpenthinsalz auf, vom Citronsalz nur 17 Theile.

Diese Verschiedenheiten zeigen, dafs die beiden Salze, so wie die ihnen zum Grunde liegenden Oele ganz verschiedene Zusammensetzungen bilden, so ähnlich auch in anderer Hinsicht das Citronöl und das Terpenthinöl sich verhalten.

Das *Lavendelöl* wird durch salzsaures Gas schwärzlich und absorbirt von dem Gase etwas weniger als das Citronöl, ohne seinen liquiden Zustand zu verlieren, und ohne eine krystallisirte Masse darzustellen.

Ein Gramme *Kampfer* absorbirt 144 Kubikcentimeter salzsaures Gas bei 10° C. und 0,726 Meter Barometerhöhe. Der salzsaure Kampfer ist eine weifse durchsichtige Flüssigkeit, die bei der Berührung der atmosphärischen Luft sogleich zu gerinnen anfängt, indem die Feuchtigkeit derselben hinreichend zu seyn scheint, den Kampfer sogleich unverändert wieder auszuscheiden. Diese Unveränderlichkeit in der salzsauren Verbindung unterscheidet den Kampfer wesentlich von den andern ätherischen Oelen.

Das rectificirte *Rosmarinöl* wird durch salzsaures Gas trübe und schwärzlich und absorbirt das 218 fache seines Volums Gas bei 22° C. Diese Verbindung krystallisirt nicht, wird auch nicht fest.

Ein Gramme des festen *Anisöls* nimmt 171 Cubikcentimeter salzsaures Gas auf bei 12° C und 0,73 Meter Luftdruck. Diese Verbindung ist anfangs liquide, durchsichtig und farblos, fängt aber nach einigen Stunden an sich selbst zu zersetzen und eine rubinrothe Farbe anzunehmen, und giebt nach einigen Tagen ein Drittel des absorbirten Gases wieder ab. Die Berührung der Luft oder ein Zusatz von etwas Wasser entzieht der Verbindung wieder die rothe Farbe, und verwandelt sie in eine zähe weiſse und undurchsichtige Flüssigkeit.

Das gemeine weiche Anisöl wird durch Salzsäure sogleich gefärbt, verhält sich aber übrigens gegen Salzsäure fast wie das feste Anisöl.

Vermischte Notizen.

Mac-Culloch über Färbung der Achate.

Die Onyxe oder die aus schwarzen und weißsen Schichten zusammengesetzten Achate wurden ehemals aus Ostindien in England eingeführt; jetzt erhalten die Engländer sie vom festen Lande (Deutschland) in großer Menge und äusserst wohlfeil. Man verfertigt sie nämlich künstlich auf eine bis jetzt geheim gehaltene Weise, die aber wahrscheinlich auch die Indische ist.

Man kocht nämlich die geschliffenen Chalzedone in concentrirter Schwefelsäure, wodurch einige Schichten des Steins schwarz werden, während andere weifs bleiben oder auch wohl eine schönere Weifse annehmen. Von dem lebhaften Abstich dieser Farben hängt ihr Werth ab. Nur geschliffene Chalzedone werden so behandelt, denn gerade das beim Schleifen angewandte und eingesogene Oel ists, das bei der Einwirkung der Schwefelsäure die Schwärze hervorbringt. Mann kann aber auch dem rohen Chalzedon oder Achat solche Streifen geben, wenn man ihn zuerst in Oel und dann in Schwefelsäure siedet. Es entwickelt sich dabei schweflige Säure, ein Anzeichen, dafs hier eine Verkohlung des Oels vor sich geht.

Die Indier besitzen aber auch noch ein Geheim

nifs, die Oberfläche der Achate lebhaft weifs zu machen, und sie wissen auch den Chalzedonen sehr zarte und lebhaft weifse Streifen zu geben, die auf eine besondere Art durch einander geschlungen sind und eine schöne Wirkung hervorbringen. Dies bewirken sie dadurch, dafs sie den Stein mit kohlensaurem Natron überziehen und dann unter einer Muffel brennen. Dabei entsteht an der Oberfläche ein weifses undurchsichtiges Email von beträchtlicher Härte, und überhaupt eine Masse, die zu Cameen brauchbar ist.

Annales de Chimie et de Physique 1820. Janv.

G i b b s
über die Erhaltuug des Bauholzes durch Kochsalz.

Es klagt der Obrist *Gibbs* zu Sunswick in Nordamerika (s. *Sillimans* Journal VI. 117.) über das leichte Faulen des jetzigen Bauholzes. Statt dafs man sonst 200jährige Eichen schlug, ist man jetzt schon mit 80jährigen zufrieden. Die Balken der Westminsterhalle zu London halten schon über 600 Jahre, während neuere Gebäude schon nach 16 Jahren am Holze faulen. Das neuere Holz kann, wie Hr. *Gibbs* sagt, weder durch Trocknen, noch durch verschiedene künstliche Mittel, als Dampf, Oel, Kalk u. s. w. verbessert werden, sondern man mufs es, wie die animalischen Muskelfasern, — einsalzen.

Wirklich hat man, wie Hr. *Gibbs* ferner erzählt, schon zu Boston mehrere Schiffe gebauet, deren Holz

nicht allein mit Kochsalz eingerieben, sondern auch in der Zusammensetzung damit eingehüllt werden. Man hat alle Zwischenräume mit Salz angefüllt und das verloren gegangene Salz immerfort wieder ersetzt. Die eingesalzene Brigg Argus von Boston, welche 300 Tonnen trägt, und aus jungem grünen Holz erbaut worden, erfordert allein 80 Tonnen Kochsalz zum Einsalzen; aber das eingesalzene Holz bleibt auch ganz frisch (perfectly sound). —

Hare

über Verstärkung der Hydrogenflamme.

Wenn man bei der Wasserzersetzung zu der gewöhnlichen Mischung, woraus man das Wasserstoffgas (für electrische Lampen, für Experimente u. s. w.) entwickelt, etwas Terpenthinöl setzt, so erhält man ein Gas, das stärker leuchtet als das Kohlenwasserstoffgas.

Auch die Flamme des brennenden Alkohols wird ungemein verstärkt, wenn man zu dem Alkohol etwa $\frac{1}{17}$ Terpenthinöl zusetzt.

In *Sillimans* Journ. 1820. April. 172.

Nekrolog.

Carl August Blöde ward zu *Freiberg* (wo sein Vater Gerichtsdiener war) am 14. August 1773 geboren. Nachdem er sowohl in seiner Vaterstadt als auf der Universität Leipzig den Grund zu seinen ausgebreiteten und vielseitigen Kenntnissen gelegt hatte, ward er zuerst (im Januar 1802) bei der Meiſsnischen Kreishauptmannschaft zu Dresden als Sekretär angestellt. Drei Jahre darauf (im August 1805) erhielt er die Stelle eines ausserordentlichen Finanzsekretärs und ward in Anerkennung seiner rastlosen Thätigkeit und seines seltnen Amtseifers bereits im Jul. 1811 zum Vice-Land-Rentmeister ernannt, auf welchem wichtigen Posten ihm seine genaue Kenntniſs der Sächsischen Bergverfassung eine noch höhere Bedeutsamkeit gab. Ihm vor allen Andern dankt die Dresdner mineralogische Gesellschaft, deren Präsident er war, ihre Entstehung, Ausbildung und Fortdauer. Durch anhaltendes angestrengtes Arbeiten hatte sich *Blöde* eine abzehrende Krankheit, die Unterleibsschwindsucht zugezogen, welche ihn ein halbes Jahr hindurch an das Krankenlager fesselte und seine Auflösung am 28 August dieses Jahrs früh gegen 2 Uhr, wenige Tage nach seiner 47sten Geburtsfeier viel zu früh für Vaterland und Wissenschaft herbeiführte.

Als Schriftsteller hat sich *Blöde* in mehrern Zweigen der Wissenschaften rühmlichst ausgezeichnet. Ungerechnet, daſs er (im Jahre 1806) ein vollständiges

chronologisches Register für die neueste Fortsetzung des Codicis Augustei herausgab, haben wir ihm auch eine gelungene Darstellung von Galls Lehre über die Verrichtungen des Gehirns, welche zuerst 1805 in Dresden erschien, und schon im folgenden Jahre neu aufgelegt, wie auch in das französische übersetzt ward, zu danken. In spätern Jahren war die Mineralogie sein Lieblingsstudium, wovon die Herausgabe der Schriften der mineralogischen Gesellschaft zu Dresden (Leipzig 1818. 1819. II.) und die Uebersetzungen von Brocchi's mineral. Abhandlung über das Thal von Fassa 1817. — *Hisingers* mineral. Geographie von Schweden 1819. — *J. J. Berzelius* Versuch über die Theorie der chemischen Proportionen und über die Wirkungen der Elektricität 1820., so wie der 1te Theil von dessen Lehrbuch der Chemie 1820. die sprechendsten Beweise geben.

(Aus der Dresdner Zeitschrift: Literar. Merkur 1820. Nr. 74.)

Auszug
des
teorologischen Tagebuches
von
Professor Heinrich
in
Regensburg.

November 1820.

Monats Tag.	Barometer.				
	Stunde.	Maximum.	Stunde.	Minimum.	Medium.
1.	11 A.	26″ 8‴, 85	1 F.	26″ 6‴, 51	26″ 7,
2.	10 A.	27 0, 36	4 F.	26 9, 67	26 11,
3.	10 A.	27 0, 13	4¼ A.	26 11, 26	26 11,
4.	10 F.	27 0, 79	4 F. A.	27 0, 25	27 0,
5.	10 A.	27 0, 60	5 F.	26 11, 97	27 0,
6.	4 F.	27 0, 75	10 A.	27 0, 07	27 0,
7.	4 F.	27 0, 00	2. 4 A.	26 11, 45	26 11,
8.	4 F.	26 11, 71	4 A.	26 10, 97	26 11,
9	3 F.	26 11, 11	10 A.	26 10, 00	26 10,
10.	10 A.	26 9, 72	8 F.	26 8, 69	26 9,
11.	10 A.	26 11, 78	4 F.	26 9, 97	26 10,
12.	10 F.	27 1, 03	10 A.	26 11, 16	27 0,
13.	2 F.	26 11, 09	10 A.	26 8, 84	26 9,
14.	5 F.	26 7, 81	12 Mitt.	26 7, 24	26 7,
15.	4 F.	26 6, 72	4 A.	26 5, 74	26 5,
16.	10 A.	26 8, 88	4 F.	26 6, 39	26 7,
17.	10 A.	26 11, 96	4 F.	26 9, 76	26 10,
18.	10 A.	27 1, 33	5 F.	27 0, 37	27 0,
19.	10 F.	27 1, 65	4 A.	27 1, 28	27 1,
20.	10 A.	27 2, 55	4 F.	27 1, 78	27 2,
21.	10 F.	27 2, 70	6 A.	27 2, 33	27 2,
22.	3 F.	27 2, 11	5 A.	27 0, 89	27 1,
23.	9 A.	27 0, 79	6 F.	27 0, 25	27 0,
24.	2 F.	27 0, 85	6 A.	27 0, 18	27 0,
25.	9 A.	27 0, 49	5 F.	26 11, 93	27 0,
26.	10 A.	27 2, 19	5 F.	27 1, 23	27 1,
27.	10½ F.	27 2, 42	6 A.	27 2, 09	27 2,
28.	10 A.	27 2, 35	6 F.	27 1, 77	27 2,
29.	9½ A.	27 2, 73	6 F.	27 2, 07	27 2,
30.	2 F.	27 2, 72	7 A.	27 1, 17	27 1,
Im ganz. Mon.	d. {21. 29. A.	27 2, 73	d. 15. A.	26 5, 74	26 11,

mometer.		Hygrometer.			Winde.	
Minimum	Medium	Maxim.	Minim.	Medium	Tag.	Nacht.
+ 2, 5	4, 60	638	370	522, 9	SO. SW. 1. 2	W. 1. 2
+ 1, 1	3, 83	660	601	619, 7	WNW. 2	W. 1
— 1, 4	0, 89	633	468	537, 7	SW. SO. 1	SW. NO. 1. 2
— 2, 5	0, 80	625	469	548, 2	NO. O. 1	O. 1. N. 2
— 1, 2	1, 86	621	500	560, 8	NW. SO. 1	SO. 1. 2
+ 1, 6	3, 34	550	475	519, 8	SO. 1	SO. 1
+ 3, 8	6, 16	413	355	384, 2	SO. SW. 1	W. N. 1
+ 4, 3	5, 67	627	402	533, 1	ONO. 2	ONO. 2
+ 2, 0	4, 01	633	537	597, 6	NO. 2	NO. 2
+ 1, 6	2, 15	672	557	551, 0	NO. 2	NO. NW 2
+ 0, 6	1, 10	641	548	602, 3	NW. 2	NW. 2. 5
— 0, 7	0, 63	668	579	631, 1	NO. 1. 2	O. 1
— 3, 8	— 1, 22	641	578	632, 0	SO. 1. 2	NO. 2
— 0, 7	+ 0, 37	615	565	601, 0	NO. 2	N. 2
— 2, 0	— 0, 51	480	410	431, 3	NNO. 1. 2	NNW. 1
— 4, 8	— 2, 48	555	475	509, 8	SW. SO. 1	OSO. 1
— 9, 8	— 6, 12	545	460	501, 3	OSO. 1	SO. NW. 1
— 10, 2	— 6, 93	542	468	502, 5	NW. 1	NW. 1
— 8, 4	— 7, 73	529	478	505, 9	NW. SW. 1	SW. 1
— 8, 0	— 3, 90	543	480	511, 1	SSW. 1	SSW. 1
— 1, 2	— 0, 35	500	458	482, 2	SW. SO. 1	SO. 1
— 4, 0	— 3, 17	480	392	448, 4	OSO. 1	SO. 1. 2
— 2, 7	— 1, 85	475	441	423, 1	SO. 1	SO. 1
— 4, 0	— 1, 76	546	430	481, 8	SW. 1	W. O. 1
— 2, 4	— 1, 87	425	323	384, 1	SO. 1	SO. 1
— 2, 0	— 1, 72	456	410	435, 4	SO. 1	SO. 1
— 2, 0	— 0, 32	580	430	514, 3	ONO. 1	NO. 1
— 5, 5	— 3, 07	571	460	504, 8	NW. 1	NNW. 1
— 3, 0	— 2, 38	540	479	493, 7	W. N. 1	N. 1
— 2, 5	— 1, 53	543	504	522, 6	NW. SW. 1	W. 1
— 10, 2	— 0, 38	672	323	516, 46	—	—

Monatstag.	Witterung. Vormittags.	Nachmittags.	Nachts.
1.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.	Heit. Trüb. Wind.
2.	Trüb. Wind.	Verm. Wind.	eiter.
3.	Nebel. Reif. Schön.	Heiter.	Heiter. Wd.
4.	Nebel. Reif. Schön.	Vermischt.	Heiter. Wd.
5.	Schön.	Schön.	Trüb.
6.	Trüb.	Trüb.	Trüb. Regen.
7.	Trüb. Regen.	Trüb.	Trüb.
8.	Schön. Wind.	Verm. Wind.	Heiter.
9.	Verm. Wind.	Verm. Wind.	Heiter. Wind.
10.	Trüb. Wind.	Trüb. Wind.	Trüb. Wind.
11.	Trüb. Schnee. Wind.	Verm. Wind.	Sturm. Trüb. Heiter.
12.	Verm. Wind.	Trüb.	Heiter.
13.	Schön.	Trüb. Wind.	Trüb. Wind.
14.	Trüb. Wind.	Trüb. Wind.	Trüb. Wind.
15.	Trüb. Schnee.	Trüb. Schnee.	Trüb. Schnee.
16.	Trüb.	Vermischt.	Vermischt.
17.	Trüb. Nebel. Reif.	Schön.	Trüb. Heiter.
18.	Nebel. Heiter.	Heiter.	Heiter.
19.	Nebel. Trüb	Trüb.	Trüb. Heiter.
20.	Nebel. Trüb	Trüb.	Trüb.
21.	Trüb.	Trüb.	Trüb. Verm.
22.	Nebel. Trüb.	Trüb.	Trüb.
23.	Trüb.	Trüb.	Verm. Heiter.
24.	Vermischt.	Verm. Schön.	Schön. Nebel. Trüb.
25.	Nebel. Trüb	Trüb.	Trüb.
26.	Trüb.	Trüb.	Trüb.
27.	Trüb.	Trüb.	Heiter.
28.	Heiter.	Heiter.	Trüb.
29.	Trüb.	Trüb.	Trüb.
30.	Trüb.	Trüb.	Trüb.

Summari
Uebersi
der
Witteru

Heitere Tag
Schöne Tage
Vermischte T
Trübe Tage
Tage mit Wi
Tage mit Stu
Tage mit Ne
Tage mit Re
Tage mit Sch
Tage mit R

Heitere Näc
Schöne Näc
Verm. Näch
Trübe Nächt
Nächte mit
Nächte mit S
Nächte mit
gen
Nächte mit S
Nächte mit
Nächte mit

Betrag des
und Schn
sers 14 L

Herrschend
de SO.

Zahl der B
tungen 3

Untersuchung
der
Zusammensetzung des Kupferoxyds, zur genauen stöchiometrischen Bestimmung des Kupfers *),

von

Jacob BERZELIUS.

Es fand *Proust*, der zuerst mit einiger Zuverlässigkeit die Zusammensetzung des Kupferoxyds bestimmte, dafs 100 Theile Kupfer mit 25 Sauerstoff das Kupferoxyd bilden. Er löste nämlich 100 Th. Kupfer in Salpetersäure oder Schwefelsäure auf und fällete die Auflösung unter Sieden mit kohlensaurem Kali, wodurch immer 180 Th. kohlensaures Kupferoxyd und daraus wieder durch Glühen 125 Kupferoxyd erhalten wurden **).

In meinem ersten Versuche über die bestimmten Proportionen habe ich schon die Zusammensetzung des Kupferoxyds untersucht, allein die von mir erhaltenen Resultate stimmten nicht ganz überein mit den *Proust*ischen. Wenn ich das Kupfer in Salpetersäure auflöste und dann durch basisches

*) Aus den Afhandlingar i Fysik, Kemi och Mineralogi, Sechster Theil. S. 1. *Meinecke.*

**) Annales de Chimie T. 32. p. 28.

kohlensaures Kali fällete, so hielt das im Uebermaafs zugesetzte Alkali noch eine Portion Kupferoxyd aufgelöst; und wenn ich durch Auflösung des Kupfers in Salzsäure, und durch Glühen der erhaltenen Salzmasse die Menge des Sauerstoffs, welche das Kupfer aufnimmt, bestimmen wollte, so fand ich, dafs sich ein Theil Kupferoxyd mit der Säure verflüchtigte; und so sehr ich auch bei diesen Untersuchungsmethoden sowohl die Auflösung des Oxydes durch das Alkali als auch die Verflüchtigung desselben mit der Säure zu verhüten suchte, so glückte es mir doch niemals den Sauerstoffgehalt des Oxydes höher zu bringen, als bis 24,5 auf 100 Metall.

Dagegen fand ich, dafs 100 Th. Kupfer 25,6 Schwefel aufnehmen, wonach das Kupfer im Oxydule 12,72 und im Oxyde 25,44 Procent Sauerstoff enthalten müfste; ich glaubte es daher einer Beimischung von Kohle oder auch von Schwefel im regulinischen Kupfer zuschreiben zu müssen, wenn *Proust* in dem Kupferoxyde 25 Procent Sauerstoff findet.

Da aber solche muthmafsliche Angaben nicht mehr den Anforderungen genügen, welche man jetzt an chemische Bestimmungen macht, zumal da die Kupferverbindungen so häufig vorkommen, so hielt ich es für nothwendig, eine neue Untersuchung des Kupferoxyds hinsichtlich seines Sauerstoffgehalts vorzunehmen und zwar auf dieselbe Weise, wie ich früher*) das Bleioxyd analysirte, nämlich durch Reduction einer abgewogenen Menge Oxyd vermittelst Wasserstoffgas.

*) S. dieses Journal XXIII. 111.

Die Reduction des Kupferoxydes geht aber leichter vor sich als die des Bleioxydes: sie fordert nur eine wenig beträchtliche Hitze und so lange noch ein Theil Kupfer unwiederhergestellt bleibt, zeigt sich auch keine Spur von Wasserstoffgas in der Ableitungsröhre des Apparats. Bei dieser Reduction erblickt man ein sehr schönes Phänomen, das zwar nicht ganz unerwartet seyn kann, aber doch auf eine angenehme Weise überrascht. Wenn man nämlich in eine Kugel von dünnem Glas einige Stücke Kupferoxyd legt, die Kugel mit Wasserstoffgas füllet und dann über einer Weingeistlampe die Stelle der Kugel, wo das Oxyd liegt, erhitzt, so entzündet sich das Oxyd und verglimmt lebhaft in kurzer Zeit, und der Rückstand des verbrannten Körpers ist metallisches Kupfer. Man sieht leicht, dafs es hier der Wasserstoff ist, welcher auf Kosten des Sauerstoffs des Kupferoxyds verbrennt, und hier das Kupfer glühend macht.

Das zu den nachfolgenden analytischen Versuchen angewandte Kupferoxyd war vorher in Aetzammoniak aufgelöst worden, um dasselbe von fremdem Beimischungen zu befreien, worauf man es wieder in Salpetersäure auflöste, mit kohlensaurem Alkali fällete, und dann trocknete und glühete.

1. Es verloren 7,68075 Grammen Kupferoxyd bei der Reduction mit Wasserstoffgas 1,55 Grm. Das erhaltene Wasser war klar, geschmacklos und verdampfte ohne Rückstand.

2. Ferner verloren 9,6115 Grm. Kupferoxyd durch die Reduction 1,939 Grm. Sauerstoff und gaben ein klares geschmackloses reines Wasser.

Nach dem ersten dieser Versuche nehmen 100 Theile Kupfer 25,2824 Th. Sauerstoff auf, nach dem zweiten 25,272. Diese Resultate unterscheiden sich also erst in der fünften Ziffer und liegen folglich innerhalb der Gränzen der Genauigkeit, wozu eine solche Arbeit nur gebracht werden kann.

Bei diesen Versuchen bemerkte ich an dem geglüheten Kupferoxyde eine besondere Neigung Feuchtigkeit an sich zu ziehen. Wenn ich nämlich das einige Minuten vorher geglühete Oxyd in das Glas brachte, worin es reducirt werden sollte, und dann das Glas über der Weingeistlampe zum Glühen erhitzte, so entwickelte sich Feuchtigkeit; weshalb ich das Oxyd jedes Mal vor der Gewichtsbestimmung eine Zeitlang in dem Glase, worin es zersetzt werden sollte, glühete und dabei einen Strom trockener Luft darüber leitete. Ich führe diefs ausdrücklich an, indem man bei einer Wiederholung meines Versuchs gewifs einen gröfsern Sauerstoffgehalt finden würde, wenn man nicht auf diesen Umstand achtete.

Wenn wir von diesen beiden Versuchen denjenigen, welcher mit der gröfsten Menge Kupferoxyd angestellt ist, als den richtigsten ansehen, so besteht dieses Oxyd aus

Kupfer .	. 79,825	.	100
Sauerstoff	. 20,175	.	25,272

Und wenn dieses Oxyd zwei Atome Sauerstoff enthält, so wiegt ein Atom Kupfer 791,39.

Chemische Untersuchungen

über

den Blauspath oder den splittrigen Lazulith von Krieglach in Steyermark.

Von

Dr. Rudolph BRANDES.

Einem der ausgezeichnetsten Chemiker Deutschlands, Herrn Hofrath *Fuchs* in Landshut, verdanken wir die wichtigste Aufklärung über die chemische Zusammensetzung des bis dahin unrichtig als ein thon- oder kieselsaures Thon- und Talkhydrat betrachteten Lazuliths. In der vortrefflichen Abhandlung dieses Naturforschers über den Lazulith (*Schweiggers* Journal XXIV. 373.) haben wir dieses Mineral als ein Doppelphosphorsalz von Thon- und Talkerde kennen gelernt. Der sogenannte Blauspath, welcher von *Werner* 1808. als eine eigene Gattung aufgestellt wurde, ist oryktognostisch dem Lazulith so verwandt, daſs der Zusammenhang beider nicht wohl zu übersehen ist; so wie auf der andern Seite die Abweichungen vom Feldspathe deutlich genug sind, um die Trennung des Blauspaths von letzterem hinlänglich zu begründen. *Steffens* scheint in seinem an scharfsinnigen Bemerkungen so reichen Handbuche I. 421. der Vereinigung des Blauspaths mit dem Lazulith nicht beizustimmen, denn er sagt daselbst: „*Karsten* hat sie (die Gattung des Blau-

dieses Minerals, welches ziemlich rein war un
dessen Muttergesteine aus Quarz und silberwei
Talk der Blauspath in gröſseren Parthien ein
sprengt war, in den Stand gesetzt zu seyn,
se Lücke ausfüllen zu können. Ich zweifle da
nicht, daſs das Resultat der folgenden Unte
chung sich der Wahrheit sehr nähern werde; d
sollte auch etwas des umgebenden Gesteins w
lich mit in die Untersuchung gerathen seyn:
kann dieses nur einen höchst unbedeutenden
theil betragen.

Die oryktognostischen Kennzeichen des B
spaths sind bekannt. Von dem zur folgenden
tersuchung gedienten will ich nur bemerken,
die Farbe desselben sich ins lichte Apfelgrüne
und daſs ich das spec. Gewicht desselben = 5
fand, bei einer Temperatur von 15,5° C.

Analyse.

Zur Erhaltung des möglichst reinen Min
wurde das Stück, in welchem der Blauspath ei
wachsen war, zwischen dicke Lagen von Lö
papier gelegt, und auf die obere Decke mit e
eisernen Keule geschlagen, wodurch das Mi
sich in kleinen Stückchen auslöste, welche nun
sorgfältigste ausgelesen wurden, um allen Q
und Talk möglichst aus der Analyse zu entfer
Die reinen Stückchen wurden in einem Stahlm
ser zerstoſsen und darauf im Chalcedonmörser
feinsten Pulver zerrieben. Um dieses Mineral
Fluſssäure zu prüfen, wurden 20 Gran des St
pulvers in einem Platintiegelchen mit Schwefel
re übergossen und über der Weingeistlampe
hitzt. Es entband sich kein der Fluſsäure ähnli

Geruch und die Abwesenheit derselben wurde dadurch völlig bewiesen, dafs ein mit Wachs überzogenes Glastäfelchen in dessen Wachsdecke Züge eingegraben worden waren, über dem Tiegel gehalten, nach seiner Reinigung sich nicht im mindesten angegriffen zeigte.

50 Gran des feingepülverten Minerals wurden eine Viertelstunde lang geglühet: sie hatten nur 0,25 Gran verloren, welche ich als *Wasser* in Rechnung gebracht habe.

A. 50 Gran des Steinpulvers wurden mit der sechsfachen Menge concentrirter Aetzlauge, nachdem dieselbe zuvor fast bis zum beginnenden Trockenwerden abgeraucht worden war, zusammengerührt, und dann bis zum Glühen des Platintiegels erhitzt. Die Masse kam nicht in Flufs; doch fand sich das Steinpulver hinlänglich aufgeschlossen. Nach dem Erkalten des Tiegels wurde daher die rückständige Masse mit Wasser übergossen, und damit zur völligen Aufweichung erhitzt. Die alkalische Auflösung wurde nun von dem hellröthlichgelben unaufgelösten Rückstande abfiltrirt, welches obgleich die Auflösung zuvor sehr verdünnt worden war, dennoch sehr langsam von statten gieng. Der Rückstand wurde noch einige Male mit Wasser ausgekocht, bis die abfiltrirte Flüssigkeit nicht mehr auf das Curcumapapier reagirte, dann vollständig auf dem Filter gesammelt, getrocknet und mit A bezeichnet einstweilen zur Seite gelegt.

B. Die alkalischen Flüssigkeiten aus A wurden nun zur Absonderung der Alaunerde von der Phosphorsäure nach der vortrefflichen Methode, welche wir *Fuchs* (a. o. a. O.) und *Berzelius* (Annales de

Chimie XII. pag. 16.) verdanken, weiter behandelt. Zu dem Ende wurde der alkalischen Flüssigkeit eine Auflösung von 25 Gran reiner Siliciumsäure in Aetzlauge hinzugegeben, welche einen reichlichen voluminösen Niederschlag von Kiesel-Kali-Thon hervorbrachte. Letzterer wurde durch ein geräumiges Filter von der Flüssigkeit getrennt, und als dieselbe möglichst abgetröpfelt war, der Rückstand noch zu drei verschiedenen Malen mit Wasser ausgekocht und zuletzt vollständig auf dem Filter gesammlet. Wir wollen denselben einstweilen mit B bezeichnen und unten darauf zurückkommen.

C. Die vom Kieselthon abfiltrirte Flüssigkeit aus B wurde jetzt mit Hydrochlorsäure übersättigt, bis zur staubigen Trockne des Rückstandes verdunstet und letzterer mit hydrochlorsaurem Wasser digerirt; alles zur Ablagerung in einen Glascylinder hingestellt und das Unlösliche, welches sich als reine *Siliciumsäure* verhielt, gehörig ausgewaschen, auf einem Filter gesammlet, getrocknet, ausgeglühet und 8,75 Gran schwer gefunden.

D. Die saure Auflösung aus C wurde mit Ammoniaklösung übersättigt. Es entstand dadurch noch ein beträchtlicher Niederschlag von *Aluminiumoxyde*, welcher im reinen und ausgeglüheten Zustande 4 Gran betrug. Dieser Erfolg zeigt deutlich, daſs ein Antheil des Kieselkalithons in der alkalischen Flüssigkeit aufgelöst zurückgehalten worden war.

E. Die ammoniakalische Salzlösung aus D wurde jetzt zur Prüfung auf Phosphorsäure mit einer Lösung des hydrochlorsauren Calciumoxydes versetzt. Es fiel sogleich ein reichlicher Bodensatz nieder, wodurch die Gegenwart der Phosphorsäure

angezeigt wurde. Mit der Zugiefsung der Lösung des Calciumsalzes wurde daher noch so lange fortgefahren, als sich dadurch noch ein Niederschlag bewirken liefs. Der reichliche Bodensatz wurde jetzt durch ein Filter von der Flüssigkeit getrennt, mit kochendem Wasser ausgelaugt, getrocknet und geglühet. Es verhielt sich wie phosphorsaures Calciumoxyd, hatte ein gummiartiges, oder vielmehr der eingetrockneten Alaunerde ähnliches Ansehen, war vor dem Löthrohre unschmelzbar, und gab durch Behandlung mit Schwefelsäure, Abgiefsung der sauren Flüssigkeit, Verdunsten derselben und Glühen des Rückstandes eine in Wasser leichtlösliche, hygroskopische Masse, die alle Eigenschaften der Phosphorsäure besafs, und deren Menge auf das Ganze des erhaltenen phosphorsauren Salzes 21,66 Gran betrug.

F. Der röthlichgelbe Rückstand A wurde mit verdünnter Hydrochlorsäure gekocht und dadurch eine gelbliche durch weifsliche Flocken gering getrübte Auflösung erhalten, welche zur Trockne verdunstet wurde. Der Rückstand wurde durch salzsaures Wasser ausgezogen und das Unauflösliche, welches dabei zurückblieb, im reinen und geglüheten Zustand 5,25 Gran schwer gefunden und als *Siliciumsäure* erkannt.

G. Die salzsaure Lösung aus F wurde jetzt mit Ammoniaklösung niedergeschlagen. Der dadurch entstandene voluminöse Niederschlag wurde von der Flüssigkeit getrennt, letztere mit z bezeichnet, der Bodensatz hierauf hinreichend ausgewaschen, in siedende Aetzlauge getragen, und damit bis zur Trockne abgeraucht, in Wasser wieder aufgeweicht,

I. Die hydrochlorsaure Auflösung aus H wurde durch Ammoniaklösung niedergeschlagen. Es entstand ein voluminöser Niederschlag, welcher auf einem Filter gesammlet, und nach Abtröpflung der Flüssigkeit in einem Platintiegel gegeben und noch zwei Mal mit acht Unzen Wasser ausgekocht wurde. Dieser Niederschlag bestand in Aluminiumoxyd, welches ausgeglühet 12 Gran betrug.

Resultate vorstehender Untersuchung.

1. Die in B zur Abscheidung des Aluminiumoxydes angewandte Menge von Siliciumsäure betrug 25 Gran. Davon haben wir wieder gefunden in C 8,75 Gran und in H 16 Gran, zusammen 24,75 Gr. Die in F erhaltenen 5,25 Gran Siliciumsäure sind als Bestandtheile des Minerals zu betrachten.

2. Der hier untersuchte splittrige Lazulith von Kieglach enthält demnach in 50 Theilen

Phosphorsäure (E)	21,66
Siliciumsäure (F)	5,25
Aluminiumoxyd (D) 4 + (G) 1,25 + (I) 12	17,25
Magniumoxyd (G)	6,78
Calciumoxyd (G)	0,21
Eisenoxydul (G)	0,40
Wasser	0,25
	49,80

folglich in 100 Theilen

Phosphorsäure	45,52
Siliciumsäure	6,50
Aluminiumoxyd	34,50
Magniumoxyd	13,56
Calciumoxyd	0,42
Eisenoxydul	0,80
Wasser	0,50
	99,60

wurde mit Schwefelsäure übergossen und erhitzt; es fand aber doch keine vollkommene Auflösung statt; sondern die Flüssigkeit war weifslich getrübt. Sie wurde daher bis zur Verjagung der Säure in einer Platinschaale über der Weingeistlampe erhitzt, der Rückstand in Wasser aufgeweicht, wobei sich ein geringer Antheil eines weifsen Pulvers absetzte, welches ausgewaschen und gelinde erhitzt 0,5 Gran betrug. Kochendes Wasser nahm etwas davon auf, und diese Lösung wurde durch oxalsaures Kaliumoxyd getrübt. Jener unlösliche Niederschlag ist daher als Gyps zu betrachten, dessen Menge ein Aequivalent ist von 0,21 Gran *Calciumoxyd.* Die vom Gypse gesonderte Salzlösung wurde jetzt ebenfalls bis zur Trockne und Verjagung alles Wassers erhitzt: sie hinterliefs 20 Gran einer Salzmasse, welche sich als Bittersalz verhielt, und dessen Menge, 6,78 Gran reines *Magniumoxyd* anzeigt. Ich will indessen bemerken, dafs sowohl der Gyps als auch das Bittersalz beide noch geringe Spuren von Aluminiumoxyd enthielten. Die aus beiden Salzen berechneten Basen entsprechen fast ganz wieder dem zur Zerlegung angewandten Antheile des Gemenges beider Oxyde.

H. Es bleibt uns nun noch der zweite Niederschlag B zur Untersuchung übrig. Dieser wurde ebenfalls in Hydrochlorsäure aufgelöst, die Auflösung in einer Porcellanschaale zur Trockne verdunstet, der Rückstand zerrieben in ein sauberes Glas gegeben, die angewandten Geräthe mit Wasser sorglältig nachgespült, die Flüssigkeit dem Pulver hinzugefügt, und dieses mit hydrochlorsaurem Wasser digerirt, wodurch 16 Gran reiner ausgeglüheter *Siliciumsäure* erhalten wurden.

That steht der Farbenton des Minerals auch mit der Menge desselben im genauen Verhältnisse, denn so ist der Lazulith oder Siderit, in welchem *Fuchs* 2,64 Eisenoxydul fand, auch von einer weit gesättigteren blauen Farbe als der Blauspath. Schon eine oberflächliche Berechnung wird uns zeigen, daſs die Aluminium- und Magniumoxyde keineswegs als neutrale Phosphorsalze im Blauspathe vorhanden sind, da die Menge dieser beiden Hauptbasen dieses Minerals in zu groſser Menge darin vorkommen, um eine solche Vermuthung zuzulassen. Es ist aber wahrscheinlich, daſs hier ein ähnliches Verhältniſs obwalte, wie dasselbe *Berzelius* beim Wavellit bemerkte (Annales d. Chimie XII. p. 19.), daſs nämlich die genannten Basen mit der Phosphorsäure zu basischen Salzen verbunden sind, und daher als Subphosphate angesehen werden müssen, was uns auch hier die Stöchiometrie bestätigt. Wir finden nämlich, daſs sich 0,8 Eisenoxydul mit 0,6 Phosphorsäure zu 1,4 phosphorsaurem Eisenoxydule verbinden und 0,42 Calciumoxyd 0,53 Phosphorsäure aufnehmen und damit 0,95 phosphorsaures Calciumoxyd bilden; 13,56 Magniumoxyd würden als Neutralsalz berechnet nahe 24 Phosphorsäure aufnehmen, als basisches Salz aber $\frac{24}{2} = 12$ dieser Säure erfordern. In diesem Falle haben wir $12 + 0,53 + 0,6 = 13,13$ Phosphorsäure. 43,32 dieser Säure (welche uns die Analyse gab) — $13,13$ ist $= 30,19$; eine Säuremenge, welche sich im Neutralsalze mit 14,7 im Subphosphate aber mit $14,7 \times 2 = 29,4$ Aluminiumoxyd verbinden würde. 54,5 Aluminiumoxyd (welche uns die Untersuchung lieferte) — $29,4 = 5,1$ zeigt uns einen nicht unbeträchtlichen Ueberschuſs von letztgedachtem Oxyde.

Dieser ist wahrscheinlich mit der Siliciumsäure verbunden, und würde als Siliciat berechnet 5,5 Siliciumsäure aufnehmen. Wir haben aber in der Untersuchung 6,5 der letzteren erhalten und finden folglich einen Ueberschufs von 1. Dieser Ueberschufs aber ist wahrscheinlich von noch beigemengten Quarzstückchen abzuleiten, welche sich in die Analyse mit eingeschlichen haben. Nach den vorstehenden Berechnungen sind wir daher berechtigt den Blauspath als eine Mischung von Phosphorsalzen mit Kieselthon zu betrachten. Wir können daher nun die Zusammensetzung des Blauspaths in 100 Theilen nach den binären Verbindungen auf folgende Weise angeben:

basisches phosphorsaures Aliuminiumoxyd (30,19 + 29,4) . . .	59,59
basisches phosphorsaures Magniumoxyd (12 + 13,56)	25,56
phosphorsaures Eisenoxydul (0,6 + 0,8)	1,40
phosphors. Calciumoxyd (0,53 + 0,42)	0,95
siliciums. Aluminiumoxyd (5,5 + 5,1)	10,60
	97,40.

5. Der splittrige Lazulith enthält keine Flufssäure.

Ueber ein bis jetzt unbemerktes Fossil, das mit dem sibirischen chromsauren Blei vorkommt *),

von

Jacob BERZELIUS.

Nach *Vauquelin* **) kommt mit dem rothen chromsaurem Bleioxyd ein grünes ebenfalls aus chromsauren Blei bestehendes Fossil vor, das aus jenem ersten sich gebildet haben soll. Nach *Hausmann* findet sich neben dem rothen Bleispath, von ihm Kallochrom genannt, ein phosphorsaures Blei und aufserdem ein leberbraunes Fossil, welches chromsaures Blei enthält.

Zufällig erhielt ich eine Stuffe Sibirisches chromsaures Blei, das reichlich begleitet war von dem grünen Fossil, und das mich interessirte, indem dadurch die Natur der Chromerze neue Aufklärung erhalten mufste, wenn sich darin Chromsäure fand.

Ich will es in der Kürze beschreiben.

Die Farbe ist dunkelgrün, beinahe olivengrün. Die Gestalt theils derb, theils krystallisirt. Es bil-

*) Aus den Afh. i Fysik, Kemi och Mineralogi VI. 246. *Meinecke.*

**) Journal des Mines VI, 760.

det halbkugelförmig erhabene (warzenförmige) Massen, welche mit unregelmäfsigen Höhlungen versehen und mit kleinen dunkelgrünen schimmernden Krystallen von derselben Substanz überzogen sind. Die Krystalle sind so klein, dafs man ihre Form mit bloſsen Augen nicht deutlich erkennen kann. Unter dem zusammengesetzten Microscop erkannte ich sie als Rhomboëder, deren Winkel sich nicht bestimmen lieſsen, die aber weniger von der Würfelform abweichen, als die des Kalkspaths, ohngefähr wie die der Chabasin. Inwendig erschienen die Krystalle spieglig und nach der Richtung der kürzern Diagonale streifig. Andere Krystalle bildeten spitzige Pyramiden, an deren Facetten jedoch hier und da die Flächen des Rhomboëders erschienen, ganz so wie man diefs zuweilen an Kalkspathkrystallen findet.

Im Bruch theils dicht und wenigglänzend bis matt und von graugrüner Farbe, theils erdig und pistaziengrün gefärbt, aber von zeisiggrünem Strich oder Pulver.

Nimmt Eindrücke vom Nagel an.

Es fehlte mir an hinlänglich zusammenhängenden und dichten Stücken, um das Eigengewicht untersuchen zu können.

Vor dem Löthrohre für sich allein behandelt schwellt das Fossil etwas auf und schmelzt dann mit starkem Schäumen zu einer dunkelgrauen metallglänzenden Kugel, worin man ein kleines reducirtes Bleikorn erblickt. Der gröfste Theil der Kugel aber bleibt in starkem Reductionsfeuer unverändert.

Mit Borax schmelzt es leicht und unter Aufbrausen zu einem schwarzen undurchsichtigen Glase. Ein geringer Zusatz zum Borax giebt ein grünes Glas, das in der innern Flamme behandelt, seine Durchsichtigkeit beim Erkalten behält, aber in der Reductionsflamme mit verschiedenen gröſsern Zusätzen behandelt wird das Glas nach dem Erkalten entweder durchscheinend rubinroth, oder undurchsichtig roth oder beinahe schwarz. Die rothe Farbe, welche vom Kupfer herrührt, erscheint noch leichter, wenn man etwas Zinn nachsetzt.

Mit Phosphorsalz verhält sich das Fossil eben so.

Mit Soda löst es sich auf der Kohle auf und zieht sich in die Kohle; in einem Platinlöffel schmelzt es mit Soda unter Aufbrausen leicht zu einer durchscheinenden Masse, welche grün ist so lange sie flieſst, aber brandgelb wird beim Erkalten: ein Umstand, welcher Chrom anzeigt. Die gelbe Masse in einem Tropfen Wasser aufgelöst, giebt eine gelbe Farbe und fallet auch die Bleisolution gelb.

Dieses Verhalten zeigt Chrom, Blei und Kupfer an.

In Salpetersäure löst sich das Fossil zum Theil auf: die Auflösung ist dunkelgrün, und ein brandgelbes Pulver, welches chromsaures Bleioxyd ist, bleibt unaufgelöst. Mit ätzendem Ammoniak übersetzt behält die Auflösung ihre grüne Farbe und wird nicht gefället; wenn man sie aber vorher mit Alkohol digerirt und dann mit Aetzammoniak übersättigt, so schlägt sich grünes Chromoxyd nieder und die Flüssigkeit wird blau. Das Fossil enthält also neben der Chromsäure kein Chromoxyd.

Die Analyse wurde auf folgende Weise angestellt:

Es wurden 2,71 Gramme des in ein feingeriebenes Pulver verwandelten Fossils in einem abgewogenen Glaskolben erhitzt, wobei sich dasselbe blofs auf 2,692 Gr. verminderte, ohne dafs sich condensirte Feuchtigkeit zeigte. Die Masse kam nicht ins Glühen.

a. Das getrocknete Pulver wurde nun mit concentrirter Salzsäure übergossen, welche mit dem dreifachen Volum Alkohol vermischt war. Als man die Mischung gelinde anwärmte, so kam sie bald ins Sieden, es entwickelte sich Aether, die Flüssigkeit färbte sich schön dunkelgrün, und es bildete sich am Boden des Gefäfses salzsaures Blei.

b. Die Auflösung brachte ich auf ein vorher abgewogenes Filter und wusch den Rückstand mit Alkohol von 0,84; das auf dem Filter gebliebene salzsaure Blei wog 2,045 Gr., und löste sich in einer hinlänglichen Menge von kochendem, mit etwas Salpetersäure versetztem Wasser ohne Spur von Rückstand gänzlich auf.

c. Die alkoholische Auflösung wurde mit Schwefelwasserstoffgas versetzt: das dadurch gefällete Schwefelkupfer wog nach dem Trocknen 0,582 Gr. Es löste sich im Königswasser ohne Rückstand von schwefelsaurem Blei auf. Die Auflösung fällete ich wieder mit basischem kohlensaurem Kali, und brachte den Niederschlag aufs Filter. Die durchgegangene Flüssigkeit, die sich ins Grüne zog, wurde abgedampft und der Rückstand in einem Platintiegel bis zum mäfsigen Glühen erhitzt, worauf bei der Wiederauflösung in Wasser etwas Kupferoxyd sich

ausschied, dessen Menge nach dem Glühen, zugleich mit dem aus dem kohlensauren Kupferoxyde erhaltenen, 0,291 Gr. betrug.

d. Die mit Schwefelwasserstoffgas gefällete Flüssigkeit wurde gekocht, um das Gas auszutreiben und dann mit Aetzammoniak versetzt: das dadurch niedergeschlagene Chromoxyd wog nach dem Glühen 0,583 Grm. Die mit Ammoniak gefällete Flüssigkeit gab nach dem Abdampfen und dem Glühen des Rückstandes noch 0,005 Grm. Chromoxyd. Die gesammte Menge des Chromoxyds war also 0,588 Grammen.

Das Chromoxyd wurde von neuem digerirt mit Salzsäure, wobei sich ein Theil desselben mit grüner Farbe auflöste; darauf wieder niedergeschlagen mit Kali im Uebermaafs: es blieb nichts in der Auflösung zurück; Eisenoxyd war also nicht zugegen. Es entsprechen aber 0,588 Chromoxyd 0,7642 Chromsäure und 2,045 salzsaures Bleioxyd 1,6417 Bleioxyd; es hat daher die Analyse gegeben

		im Hundert	Sauerstoffgehalt
Kupferoxyd	29,1	10,8	2,178
Bleioxyd	164,17	60,87	4,364
Chromsäure	76,42	28,33	13,057
	269,69 Gr.	100.	

Die Sauerstoffmengen verhalten sich hier wie 1; 2; 6, und diese Verbindung besteht demnach aus einem Partikel basischem chromsaurem Kupferoxyd und zwei Partikel basischem chromsaurem Bleioxyd, worin die Säure doppelt so viel Sauerstoff enthält als die Oxyde. Die Formel für die Zusammensetzung dieses Fossils ist

$$\ddot{Cu}^3 \overset{\vdots\vdots\vdots}{Ch}^2 + 2\,\ddot{Pb}^3 \overset{\vdots\vdots\vdots}{Ch}^2.$$

Berechne ich endlich diese Formel nach den Tabellen *) in meinem Lehrbuche der Chemie, so erhalte ich als Zusammensetzung dieses Fossils

Kupferoxyd	.	991,39	.	10,80
Bleioxyd	.	5578,00	.	60,79
Chromsäure	.	2607,28	.	28,41
				100.

Dieses Fossil mufs nun seinen Namen haben. Ist die wissenschaftliche Benennung nicht zu lang, so ist diese gewifs die beste und man kann sie für einfache Salze beibehalten: deshalb bedarf man auch für das chromsaure Blei oder das phosphorsaure Blei keine andern Namen als diese wissenschaftlichen; allein für Doppelsalze und noch dazu für basische Doppelsalze eignen sich die wissenschaftlichen Namen in der Mineralogie nicht, indem diese mehr als Definitionen wie als Namen erscheinen. Bis man daher eine passende und kurze Methode für solche wissenschaftliche Benennungen findet, wähle ich für diese Verbindung einen willkührlichen Namen, wie es in der Mineralogie gebräuchlich ist, und nenne sie *Vauqueline*, aus Dankbarkeit gegen den ausgezeichneten Naturforscher, der uns den electronegativen Bestandtheil dieses Fossils kennen gelehrt hat.

Mit diesem Fossile und in Gesellschaft des chromsauren Bleis kommen noch andere Substanzen vor, die ich aber nicht mit gleicher Genauigkeit zu untersuchen Gelegenheit hatte; diese sind

*) Vergl. dieses Journ. XXVII. Heft 2. D. Red.

a. kleine in Granatform angeschossene Körner von rothem Eisenoxyd, vermuthlich von verwittertem Schwefelkies herrührend;

b. eine leberbraune, theils pulverförmige, theils feste Substanz, ohne Spur von Krystallisation. Diese schmilzt nicht vor dem Löthrohre, sondern wird schwarz, stöfst einen Arsenikdampf aus und wird dann vom Magnet angezogen. In einer Glasröhre erhitzt giebt sie Wasser und schwärzt sich, ohne jedoch vom Magnet angezogen zu werden und ohne sich in ein rothes Pulver zu verwandeln. In Phosphorsalz aufgelöst giebt sie in der äufsern Flamme des Lichts eine gelblichgrüne und in der innern Flamme eine blafsgrüne Kugel, welche beim Zusatz von etwas Zinn unter Aufschwellen undurchsichtig wird und sich von Kupferoxyd roth färbt. Mit Soda wird die Salzmasse auf einem Platinblech nicht gelb, und löst sich in einem Tropfen Wasser ohne Färbung auf. Diese Substanz enthält also kein Chrom, sondern scheint eine Mischung von Eisenoxydhydrat (Brauneisenstein) mit arseniksaurem Eisenoxyd und arseniksaurem oder phosphorsaurem Kupferoxyd zu seyn.

c. Ein lichtgrünes pulverförmiges Fossil, das man mit dem vorhin untersuchten leicht verwechseln kann, aber von demselben sich wesentlich dadurch unterscheidet, dafs es Phosphorsäure statt Chromsäure enthält. Es ist von hellerer Farbe, etwas ins Grasgrüne sich ziehend, und von lockerer Textur; es färbt den Borax und das Phosphorsalz in der Reductionsflamme schwach grün und giebt zuletzt ein beinahe farbloses Glas, das beim Erkalten roth und undurchsichtig wird. Mit Soda

bildet es im Platinlöffel eine Salzmasse, die sich im Wasser bald gelb, bald beinahe farblos auflöst. Wenn nun diese Löthrohrversuche anzuzeigen scheinen, dafs diefs ein phosphorsaures, dem vorhin untersuchten chromsauren analog zusammengesetztes Doppelsalz ist, so verdient dasselbe eine nähere Untersuchung als eine bis jetzt unbekannte Verbindung.

Ich habe hier blofs die Begleiter des chromsauren Bleis angeführt, die auf den wenigen von mir näher untersuchten Exemplaren vorkommen.

Ueber das weinsteinsaure Antimon-Kali *),

von

DRAPIEZ.

Die Analysen des Brechweinsteins oder des weinsteinsauren Antimon-Kali wurden auf nachstehende Weise angestellt.

a. Es wurden 100 Theile der reinsten und hellsten Krystalle dieses Salzes gepülvert im Wasserbade getrocknet, wobei von 100 Theilen 95,80 Rückstand blieben. Damit fingen alle Analysen an. Darauf wurde eine bestimmte Menge dieses in der Siedehitze getrockneten Salzes in Wasser aufgelöst, und die Auflösung durch einen Strom Schwefelwasserstoffgas so lange behandelt, als noch ein Niederschlag erfolgte. Das gefällete Schwefelwasserstoff-Antimon betrug nach dem Aussüfsen und Trocknen 58 Procent.

b. Die von Antimon befreiete Auflösung wurde etwas erwärmt, um das zurückgebliebene Schwefelwasserstoffgas auszutreiben, und darauf essigsaures Blei allmählig zugeschüttet, so lange sich noch weinsteinsaures Blei niederschlug. Die Menge die-

*) Aus den Ann. gén. d. sciences physiques. 1819. T. II.
Meinecke.

s Niederschlages betrug nach dem Trocknen 105 f 100 Theile des angewandten Salzes.

c. Um den Kaligehalt des Salzes zu finden, urde die nach a. von Antimon befreiete Auflöng abgedampft, und der getrocknete Rückstand haltend geglühet: es blieben darauf 18,6 Procent ner weifsen Masse zurück.

d. Um aber die Mengen des Antimonoxyds zu stimmen, wurden die bei a. erhaltenen 58 Theile hwefelwasserstoff-Antimon in Wasser aufgeweicht id mit Chlorinsäure behandelt *), wodurch der hwefelwasserstoff verbrannt und das Antimon in n Zustand des zweiten Oxyds, worin es sich, ie wir nachher sehen werden, im Brechweinstein findet, versetzt wurde. Dieses Oxyd wog nach m Waschen und Trocknen 44.

e. Zur Bestimmung der Weinsteinsäure wurden e bei b gefällten 105 Theile weinsteinsaures Blei, Salpetersäure aufgelöst, und aus der Auflösung s Metall durch schwefelsaures Kali niedergeschlan, worauf die Berechnung zeigte, dafs jene 105 heile weinsteinsaures Blei aus 35 Säure und 70 rundlage zusammengesetzt gewesen waren.

f. Die bei der Calcination c. erhaltene weifse asse zeigte bei näherer Prüfung einen beträchtlien Kohlensäuregehalt, ferner etwas Salzsäure und alkerde, wodurch das bei der Bereitung des Brecheinsteins angewandte weinsteinsaure Kali verunnigt gewesen zu seyn schien, und endlich Spun von Eisen und Kiesel, die man dem angewandn Spiefsglas zuschreiben kann. Nachdem ich nun

*) Wie dieses geschehen? ist nicht angegeben. *Mke.*

die weiße Masse mit Salpetersäure behandelt, und die neue Auflösung zur Trockne gebracht hatte, erhielt ich 22 Theile geschmolzenen Kalisalpeter, worin 12,1 Th. Kali anzurechnen sind.

Hiernach enthielt der untersuchte Brechweinstein

Zweites Antimonoxyd .	44
Weinsteinsäure . . .	55
Kali	12,1
Wasser	6,2
Kiesel, Eisen, Kalk, Salzsäure und Verlust . .	2,7
	100.

Da ich endlich fand, daſs 12 Theile Kali durch 13 Theile Weinsteinsäure gesättigt werden, so ergiebt sich für den Brechweinstein als Doppelsalz folgende Zusammensetzung.

Weinsteinsaures Kali . . .	27
— — Antimonoxyd .	66
Wasser	6,2
	99,2
Verlust . .	0,8
	100.

Thenard erhielt nach einem ähnlichen Verfahren

Weinsteinsaures Kali	34
— — Antimonoxyd . .	54
Wasser	8
	96
Verlust . .	4
	100.

*) Annales de Chimie T. 38. p. 39.

Die Abweichung dieser Resultate ist so grofs, fs ich wirklich glaubte, einen Fehler bei der nalyse begangen zu haben, allein eine Wiederhoung derselben ergab fast dasselbe. Doch aber fann sich bei der vergleichenden Analyse mehrerer Handel vorkommender Sorten von Brechweinein nicht unbeträchtliche Verschiedenheiten der estandtheile, wie nachstehende Zusammenstellung on 6 von mir veranstalteten Prüfungen zeigt:

	Nr. 1.	Nr. 2.	Nr. 3.	Nr. 4.	Nr. 5.	Nr. 6.
Zweites Antimonoxyd	33,5	34	39,5	39,5	40	40,5
Weinsteinsäure	36	37	35	36	35	35
Kali	20	19	16,5	17,5	17,5	15,5
Wasser	7	7	6	5	5	5
Kalk, Eisen, Kiesel, Verlust	5,5	3	3	2	2,5	4
	100	100	100	100	100	100

Da ich vermuthete, dafs diese grofsen Verschiedenheiten von den verschiedenen Graden der Oxydation des zur Bereitung des Weinsteins angewandten Antimons herrühren möchten, so bereitete ich dieses Doppelsalz mit folgenden verschiedenen Antimonoxyden:

1. mit dem ersten Antimonoxyde, nach *Berzelius* Verfahren dargestellt, und 4,65 Oxygen gegen 100 Metall enthaltend;

2. mit dem zweiten Antimonoxyde, das nach meiner Analyse 18,6 Oxygen auf 100 Metall enthält;

3. mit dem dritten Oxyde, das nach meinen Versuchen aus 100 Antimon und 27 Oxygen zusammengesetzt ist;

4. mit dem vierten Antimonoxyde, worin ich 36 Procent Oxygen gefunden habe.

Aufser den mit diesen vier Oxyden dargestellten Proben des Brechweinsteins bereitete ich dieses Salz noch auf zwei andern Wegen, nämlich mit Hülfe des Spiefsglanzsafrans und vermittelst des Spiefsglanzglases, fand aber bei der Analyse dieser 6 verschiedenen Producte eine beinahe gleiche Zusammensetzung, und wurde dadurch überzeugt, dafs nicht von dem Oxydationszustande des Antimons die Verschiedenheit der Brechweinsteinsorten herrührt: in allen fand sich das Metall in den Zustand des zweiten Oxyds versetzt, in so verschiedenen Graden der Oxydation das Metall auch angewandt worden.

Da nun dem metallischen Antheile dieses Doppelsalzes die Verschiedenheit nicht zuzuschreiben war, so untersuchte ich, in wiefern eine abweichende Beschaffenheit des zur Bereitung des Brechweinsteins dienenden sauren weinsteinsauren Kali einen Einflufs hat. Sechs verschiedene im Handel vorkommende Sorten dieses Salzes wurden von mir analysirt; ich fand sie nach folgenden Verhältnissen zusammengesetzt:

	Nr. 1.	Nr. 2.	Nr. 3.	Nr. 4.	Nr. 5.	Nr. 6.
Weinsteinsäure	51	52	54,5	55,5	57,5	60
Kali	34	34	33	33	32	31
Kalkerde	2	2	1,5	0,5	0,5	1
Wasser	8	8	7	7	6	6
Salzsäure	—	—	0,5	—	1,5	Spur
Eisen	1	1	0,5	0,5	—	—
Verlust	4	3	3	3,5	2,5	2
	100	100	100	100	100	100

Da hiernach auf eine gleichförmige Zusammensetzung des gewönlichen sauren weinsteinsauren Kali nicht zu rechnen ist, und dieses Salz bei der Bereitung des weinsteinsauren Antimon-Kali um so mehr Antimonoxyd aufnimmt, je weniger es Kali enthält, so läſst sich hieraus die verschiedene Zusammensetzung jenes Doppelsalzes füglich erklären. Um mich der Richtigkeit dieser Erklärung, welche von Einigen bestritten worden, zu versichern, bereitete ich Brechweinstein vermittelst der beiden Sorten Weinstein Nr. 2. und Nr. 6., und erhielt folgende Zusammensetzungen:

	Nr. 2.	Nr. 6.
Weinsteinsäure . .	40	36,5
Zweites Antimonoxyd .	26,5	37,5
Kali	25	17,5
Wasser	4	5,5
Kalk, Kiesel, Eisen, Verlust	4,5	3
	100.	100.

Die Zusammensetzung des gewöhnlichen Brechweinsteins kann also sehr verschieden ausfallen. Nach verschiedenen Versuchen dieses Doppelsalz

gleichförmig und untadelhaft zusammenzusetzen, hat sich mir folgendes Verfahren als das sicherste bewährt:

Man löst 100 Theile gut auskrystallisirte und getrocknete Weinsteinsäure in hinlänglichem reinem Wasser auf, und setzt dazu entweder 50 Theile Aetzkali oder 64 Theile gereinigtes und getrocknetes kohlensäuerliches Kali. Die Auflösung dieses sauren weinsteinsauren Kali läſst man mit 150 Theilen gepülvertem Spieſsglanzglas eine Stunde lang sieden, und filtrirt die Mischung noch heiſs; darauf läſst man sie in einer Porcellanschaale zur Trockne abdampfen. Die Masse löst man wieder in Wasser auf, filtrirt die Auflösung von neuem und dampft sie in einem Wasserbade zur Trockne ab. Dieses Salz, das eine weiſse etwas ins Gelbe sich ziehende Farbe haben muſs, bewahrt man in einem verschlossenen gläsernen Gefäſs auf.

100 Theile dieses weinsteinsauren Antimonkali enthalten

Weinsteinsäure	59
Zweites Antimonoxyd . .	57
Kali	19
Wasser	5
	100.

Um meiner Untersuchung über den Brechweinstein die möglichste Vollständigkeit zu geben, beobachtete ich das Verhalten desselben bei längerer Aufbewahrung, sowohl der Krystalle als der Auflösung. Diese unter verschiedenen Umständen angestellten Beobachtungen ergaben Folgendes:

1. Ein Jahr lang dem hellen Lichte und den Sonnenstrahlen ausgesetzte, übrigens aber in einem

sernen Gefäfse dicht verschlossene Krystalle wurn an der Oberfläche matt weifs, ohne ihre Durchhtigkeit zu verlieren. Sie hatten etwa 2 Proc. Gewicht verloren.

2. In einem offenen, aber übrigens vor Staub sicherten Gefäfse, verloren die Krystalle unter ichen Umständen gänzlich ihre Durchsichtigkeit d ihren Zusammenhang, und 4 Proc. an Gewicht.

3. Der künstlichen Wärme von etwa 20 bis R. in einem wenig fest verschlossenen Gefäfse ge Zeit ausgesetzt, verloren die Krystalle ihre ifse Farbe und wurden grünlichgelb. Der Gechtsverlust betrug 5 Proc.

4. In einem Keller bei einer Temperatur von bis 8° R. und bei einer Luftfeuchtigkeit von 75° 85° des Hygrometers erlitt das in einem wohl rstopften Glase ein Jahr lang aufbewahrte Salz ine Veränderung.

5. In einem offenen Gefäfse, übrigens aber un- r denselben Umständen verlor das Salz an glänndem Ansehen und nahm 3 Proc. an Gewicht zu.

6. Eine Auflösung des Brechweinsteins von 50° aumé wie bei 1) aufbewahrt, hatte nach einem hre nur einen geringen Niederschlag abgesetzt.

7. In einem offenen Gefäfse setzte die Auflöung weifse Flocken ab, die zum Theil in der Flüsgkeit schwebend blieben; endlich bildeten sich an n Wänden kleine Krystalle. Die Flocken waren on schleimiger Beschaffenheit und enthielten etwas einsteinsauren Kalk.

8. Eine in einer verstopften Flasche bei den rystallen 4) im Keller aufbewahrte Auflösung blieb n Jahr lang unverändert.

9. Unter denselben Umständen gab die in nem offenen Gefäſse hingestellte Auflösung reichlichere Flocken als die Auflösung 7. Die F cken vereinigten sich zuletzt zu einem Häutch worauf sich ein Schimmel bildete. Die Flüssigl wurde gelblich und setzte einige Krystalle ab.

10. Eine bei 5) gestellte Auflösung, deren v dunstendes Wasser wiederholt ersetzt wurde, einen reichlichen weiſslichen Niederschlag, der weinsteinsaurer Kalk erkannt wurde, an Me 5 Procent. Uebrigens zeigte der Brechweinst nach dem Abdampfen keine Veränderung.

Aus diesen Beobachtungen geht hervor, der nach meinem Verfahren dargestellte Bre weinstein von der Luft, dem Lichte und der W me weiter keine bedeutende Veränderung als ei Verlust an Wasser erleidet, und daſs auch die A lösungen dieses Salzes sehr haltbar sind: d scheinen sich selbst durch längeres Stehen zu v bessern und zu reinigen, indem sie einige frei zufällige Beimischungen ausscheiden.

Einige Untersuchungen über verschiedene Farbstoffe *);

von
James SMITHSON.

Ueber den Lakmus.

Nach *Fourcroy* ist der Lakmus ursprünglich von rother Farbe und nur durch einen Zusatz von kohlensaurem Natron blau gefärbt: er will dieses Salz aus dem gemeinen käuflichen Lakmus dargestellt haben.

Wenn den Lakmus kohlensaures Natron enthält, so müssen die Infusionen desselben Erden und Metalle aus ihren Auflösungen fällen; aber dies finde ich nicht: wenigstens wirkt der Lakmusaufguſs nicht auf die Auflösungen des salzsauren Kalks, des salpetersauren Bleys, des salzsauren Platins oder des kleesauren Kali. Hiernach enthält der Lakmus weder ein Alkali, noch Kalkerde, noch eine Säure, und man kann auch daraus schlieſsen, daſs bei der Bereitung desselben kein Harn angewandt werde, wie man gemeiniglich glaubt.

---

*) Aus den Philos. Transactions. London 1818. P. 1.
Meinecke.

In der Kälte stellte der kohlensaure
blaue Farbe nicht wieder her: die bei d
brausen des Kalks entwickelte Kohlensäure
reichend, die Tinktur roth zu erhalten.

Ich brachte etwas Lakmus in destillirt
es entstand ein Aufbrausen und nach ein
war die Säure neutralisirt. Als ich die
mit der Loupe untersuchte, so erblickte
dem Boden des Gefäfses eine Menge klei
Sande ähnlicher Körner. Bei näherer Unt
verhielten sich die Körner wie kohlensau
es schien schwach calcinirter Cararischer
zu seyn.

Wird Lakmus so lange mit Wasser
bis die Flüssigkeit sich nicht mehr färbt
scheint die zurückbleibende unauflösliche
noch eben so blau, als der Lakmus selbs
Substanz wird durch Säuren geröthet, g
keine rothe Tinktur mehr. Durch kohlens
tron wird sie nicht verändert. Wenn man
getabilischen Antheil des blauen Rückstan

nem Platinlöffel über einer Lichtflamme, so schwillt rselbe beträchtlich auf, fast wie Stärke, dampft d wird schwarz, ohne eigentliche Flamme, und ennt auch nicht eher ab, als bis man das Löthhr anwendet. Dann brennt die Masse sehr leicht d hinterläfst eine grofse Menge weifser salziger abstanz, welche mit Salpetersäure gesättigt Krystalle von Kalisalpeter giebt, vermengt mit einigen einen Krystallen von Gyps.

Befindet sich hier das Kali als ein gewöhnlicher estandtheil aller Pflanzenkörper? oder ist der arbstoff des Lakmus eine Verbindung einer besonern vegetabilischen Substanz mit Kali, wie etwa as Ulmin? Die geringe Verbrennlichkeit dieses arbstoffes scheint für die letztere Ansicht zu prechen.

Farbstoff der Veilchen.

Der blaue Veilchensaft wird bekanntlich durch iuren in Roth, und durch Alkalien und deren kohnsaure Salze zuerst in Grün und dann in Gelb erwandelt. Derselbe Farbstoff findet sich in mehrn andern Pflanzen, theils im blauen Zustande, eils durch eine Säure roth gefärbt.

Wenn man die Blumenblätter der rothen Rose it etwas Wasser und kohlensaurem Kalk zusamenreibt, so erhält man eine blaue Flüssigkeit: lkalien und deren kohlensaure Salze machen die aue Flüssigkeit grün, und Säuren stellen die rothe arbe wieder her. Der Veilchenfarbstoff findet sich ich in den Blumenblättern der rothen Nelke, in en rothen Spitzen der Maslieben blätter, in den

Blumen der blauen Hyacinthe, der Malve, de
vendels, in den innern Blättern der Artischock
in vielen andern Blumenblättern. In der Gr
und der Haut verschiedener rother Beeren is
ser Farbstoff durch eine Säure geröthet. Der
Kohl und die Oberhaut der Radiese wird da
gefärbt, und es ist merkwürdig, dafs diese r
Pflanzenkörper schon durch bloſses Zerreiben
werden und mit Wasser einen blauen Aufgu
ben. In diesen und ähnlichen Fällen ist die rö
de Säure wahrscheinlich die Kohlensäure, v
beim Zerreiſsen der Pflanzengefäſse entweicht.

Vom Zuckerpapier.

Womit das gemeine blaue Zuckerpapier g
wird, ist nicht genau bekannt.

Wie man weifs, so hat schon *Bergmann*
Papier als Reagens gebraucht. Es wird g
durch Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure,
phorsäure und Kleesäure, durch Weinstei
und Citronsäure erhält es nur röthlichgelbe F
durch destillirten Essig und durch Bernstei
wird es nicht verändert.

Kohlensaures Natron und Aetzkali wirken
auf die blaue Farbe dieses Papiers. Siedendes
ser erhält durch dieses Papier eine Rothwei
welche durch kohlensauren Kalk nicht geänd
durch kohlensaures Natron oder durch A
nicht in Blau oder Grün umgewandelt wird.

Aus diesem abgekochten Papier zieht ve
te Schwefelsäure in der Kälte noch eine tie
Farbe aus, welche durch kohlensauren Kal

ird, aber nach dem Filtriren eine dunkelgrüne lüssigkeit giebt, die durch Schwefelsäure sich nicht ieder in Roth umändert. Auf dem Filter bleibt ne blaue Substanz zurück: diese wird nicht durch ssigsäure geröthet, wohl aber durch Schwefelure.

Nach dieser Behandlung erscheint das Papier raun, was es wahrscheinlich vor dem Blaufärben ewesen ist.

Es scheint dieses Papier wenigstens zwei Faren zu enthalten: eine rothe, welche sich durch Wasser ausziehen läſst, und eine blaue, welche zum Ausziehen die Mitwirkung einer Säure erfordert.

Durch die Unauflöslichkeit in Wasser urd eie geringe Empfindlichkeit für Säuren unterscheiet sich die blaue Substanz vom Lakmus, dem sie ich übrigens durch ihre Beständigkeit gegen Alkaen nähert. Aus der leichten Auflöslichkeit dieses 'arbstoffs in verdünnter Schwefelsäure und der Röhung desselben durch verschiedene Säuren kann nan schlieſsen, daſs die Farbe des blauen Zuckerapiers keinen Indigo enthält.

Farbe der schwarzen Maulbeere.

Der Saft der ausgepreſsten schwarzen Maulbeee hat eine schöne rothe Farbe.

Diese Farbe wird durch Aetzkali grün und ach und nach gelb.

Durch kohlensaures Natron wird sie nicht grün, ondern bloſs blau.

Durch kohlensaures Ammonium wird sie mehr n Weinroth verändert, als in Blau, und diese dunk-

le Röthe nimmt nach und nach zu. Aetzendes Ammonium bringt eine mehr blaue Farbe hervor, die aber auch nach und nach ins Weinröthliche fällt.

Mit kohlensaurem Kalk versetzt wird der Maulbeersaft purpurfarben, beim Filtriren geht eine rothe Flüssigkeit durch, und der auf dem Filter zurückbleibende kohlensaure Kalk ist blau. Ein Zusatz von Kalkmilch ändert nicht mehr die rothe Farbe. Auch die Hitze wirkt nicht auf die Farbe, so dafs man dieselbe nicht etwa einer aus dem kohlensauren Kalk entwickelten Säure zurechnen kann. Aber Aetzkali macht die Flüssigkeit sogleich schön grün und nach und nach gelb.

Durch Schwefelsäure werden alle diese Mischungen lebhaft roth. Merkwürdig aber ist es, dafs die mit reinem und mit kohlensaurem Ammonium versetzten Mischungen, welche beim längern Stehen weinroth werden, durch Schwefelsäure vorher eine ganz blaue Farbe bekommen, ehe sie sich davon röthen. Es scheint also die durch diese Alkalien bewirkte röthliche Farbe von einem Uebermaafs derselben herzukommen.

Das Filter, worauf sich die Mischung von Maulbeersaft und Kalk befand, war blau. Diese Farbe konnte durch Wasser nicht ausgezogen werden. Schwefelsäure machte das Papier lebhaft roth. Aetzkali änderte die blaue Farbe nicht; aber das durch Schwefelsäure geröthete Papier wurde wieder blau, doch ohne ins Grüne hinuberzugehen.

Fernere Versuche müssen entscheiden, ob die blaue Farbe des Maulbeersafts mit dem Lakmus identisch ist, oder etwa mit einer der beiden vorhin untersuchten Farben des Zuckerpapiers.

Auch die Säfte mehrerer anderer gefärbter Früchte, als der schwarzen Kirsche, der rothen Johannisbeere, des Kreuzdorns, des Faulbaums werden bloſs blau durch milde fixe Alkalien, aber grün durch ätzende, und überhaupt bieten sich hier sonderbare Anomalien dar, welche eine nahe Verwandtschaft der verschiedenen vegetabilischen blauen Farben und ein leichtes Uebergehen derselben in einander anzuzeigen scheinen.

Farbstoff der Mohnblumen.

Die Blumenblätter des gemeinen rothen Feldmohns geben auf dem Papier einen purpurrothen Strich, der durch kohlensaures Natron und reines Ammonium nicht sehr verändert, aber durch Aetzkali in ein Grün verwandelt wird.

Mohnblätter in einer Mischung von Wasser und Salzsäure zerquetscht geben eine lebhaft rothe Auflösung; durch dazu gesetzten reichlichen Kalk wurde die Farbe nicht blau, sondern dunkelroth, wie Portwein.

In einer schwachen Auflösung von kohlensaurem Natron zerquetscht gaben die Mohnblätter nach dem Filtriren der Mischung eine wie Portwein gefärbte Flüssigkeit, welche durch Aetzkali grün und endlich gelb wurde.

Getrocknete Mohnblätter gaben mit kaltem Wasser eine dunkle Rothweinfarbe, welche mit Kalkmilch erhitzt sich nicht in Blau umsetzte, sondern unverändert blieb.

Diese freilich unvollkommnen Versuche scheinen anzudeuten, daſs die Farbe der Mohnblätter mit dem rothen Farbstoff der Maulbeere identisch seyn dürfte.

Von dem Saftgrün.

Der Saft der reifen oder halbreifen Beere des Kreuzdorns hat eine grüne Farbe, die sich von dem gewöhnlichen vegetabilischen Grün ganz unterscheidet.

Dieser Farbstoff ist auflöslich in Wasser. Die Auflösung wird durch kohlensaures Natron und ätzendes Kali gelb: es ist daher das mit Saftgrün gefärbte Papier ein empfindliches Reagens für Alkalien.

Durch Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure wird das Saftgrün roth; kohlensaurer Kalk stellt das Grün wieder her, was also die eigentliche Farbe dieses Saftes zu seyn scheint.

Die Galläpfel geben bei den letzten Aufgüssen eine grüne Farbe, welche ebenfalls von dem gewöhnlichen vegetabilischen Grün, so vie auch von dem Saftgrün, verschieden ist.

Einige animalische grüne Farben.

Die grüne Blattlaus (Aphis) giebt auf weissem Papier zerdrückt einen grünen Saft, der durch kohlensäuerliches Kali sogleich gelb wird.

Es giebt auch kleine Schnaken, die dem Papiere eine grüne Farbe ertheilen: diese Farbe aber ist beständig: sie wird weder von Salzsäure, noch von kohlensaurem Natron verändert, und unterscheidet sich also von der vorhergehenden.

Ueber die Farbe des Grönländischen Meers *),

von

W. SCORESBY.

Das Grönländische Meer sieht sehr verschieden aus: die Farbe desselben wechselt von lasurblau bis zum Olivengrün und die Helle von der gröfsten Klarheit bis zur Undurchsichtigkeit. Dieses Ansehen ist nicht vorübergehend, sondern bleibend: es hängt nicht von einem besondern Zustande des Wetters, sondern von der Beschaffenheit des Wassers ab. Als *Hudson* diese Gegend im Jahre 1607 besuchte, beobachtete er auch die verschiedene Farbe des Meers und machte die Bemerkung, dafs das Meer blau war, wo es Eis enthielt, und dafs es grün erschien, wenn es ganz offen war. Dieser Umstand war indefs blofs zufällig. Capitain *Phipps* scheint kein grünes Wasser bemerkt zu haben. Das grüne Wasser kommt aber in beträchtlicher Menge vor und bildet vielleicht ein Viertel der Oberfläche des Grönländischen Meers zwischen den Parallelen des 74sten und 80sten Grades. Doch ändert sich auch seine Lage nach der Einwirkung der Strö-

*) Aus dem Edinburgh philosophical Journal 1820. Jan. und daselbst ausgezogen aus Scoresby's Reise in die nordischen Gegenden. *Meinecke.*

mung, aber erneuert sich immer wieder in gewissen Richtungen von Jahr zu Jahr. Oft bildet es lange Streifen oder Ströme von Nord nach Süd, oder von Nordost nach Südwest, aber von verschiedenen Durchmessern. Oft sah ich es sich zwei oder drei Breitengrade in der Länge ausdehnen, und nur wenige, höchstens zehn oder funfzehn Seemeilen in der Breite. Es kommt gewöhnlich nahe im Meridian von London in hohen Breiten vor. Im Jahre 1817 erschien das Meer von blauer Farbe und durchsichtig in der ganzen Gegend von 12° östlich zwischen den Parallelen von 74° und 75°, bis zu 0° 12′ östlicher Länge in denselben Breiten. Darauf wurde es grün und weniger durchsichtig. Die Farbe war beinahe *grasgrün*, mit einer Beimischung von schwarz. Zuweilen fand sich ein allmähliger Uebergang von blauem ins grüne Wasser durch verschiedene Mittelfarben in einer Ausdehnung von drei bis vier Seemeilen; zuweilen aber war der Uebergang so plötzlich, daſs man eine deutliche Scheidungslinie bemerkte, und daſs die beiden Arten von Wasser so verschieden erschienen, als wenn ein breiter trüber Strom sich ins Meer ergieſst. Im Jahre 1817 kam ich in Streifen verschieden gefärbten Wassers, die so schmal waren, daſs wir innerhalb 10 Minuten Seegelzeit drei verschiedene Ströme von blaſsgrünem, olivengrünem und hellblauem Wasser durchschnitten.

Die Walfische finden ihre Nahrung vorzüglich in dem grünen Wasser, daher halten sich diese Thiere in besonders groſser Anzahl hier auf, und werden auch in diesem Wasser von den Walfischfängern immer aufgesucht. Auch fängt man sie darin leichter, als in dem blauen Wasser, weil das

grüne Wasser wegen seiner Undurchsichtigkeit den Walfischen nicht so gut erlaubt, die Annäherung ihrer Feinde zu sehen.

Da man an diesem Wasser beim ersten Anblick nichts bemerkt, was die Ursache der auffallend grünen Farbe seyn könnte, so leitete ich anfangs die Farbe von dem Boden der See her: als ich aber das Wasser so wenig durchsichtig fand, daſs man in demselben kaum die Eiszungen zwei bis drei Klafter unter der Oberfläche sehen konnte, und daſs oft die Ränder des in dem olivengrünen Wasser schwimmenden Eisschollen orangegelb gefärbt waren, so wurde ich überzeugt, daſs in dem Wasser sich eine gelbliche Substanz befinden müſste, welche von dem Eise ausgeschieden wird, aber durch Vermischung mit dem natürlich blauen Seewasser jene besondere Färbung hervorbringt.

Um diese färbende Substanz näher zu betrachten, und für eine Untersuchung zu sammeln, verschaffte ich mir von einer Eisscholle eine Menge Schnee, der sich durch abgesetzte gelbliche Substanz auszeichnete. Von diesem Schnee lieſs ich etwas in einem Weinglase schmelzen: die Flüssigkeit erschien ganz trüb; in dem Wasser schwamm eine groſse Menge halbdurchsichtiger kugliger Körper, vermengt mit einigen andern fein haarförmigen. Unter einem zusammengesetzten Microscop machte ich folgende Beobachtungen:

Die halbdurchsichtigen Kügelchen schienen aus Thieren von der Gattung Medusa zu bestehen. Sie hatten $\frac{1}{20}$ bis $\frac{1}{30}$ eines Zolls Durchmesser. Ihre Oberfläche war mit zwölf deutlichen aus bräunlichen Punkten zusammengesetzten Flecken oder Nebelhaufen besetzt. Die Punkte waren in Paare ge-

ordnet und vier und sechzehn Paare bildeten abwechselnd einen Nebelhaufen. Der Körper der Medusen war durchsichtig. Wurde das Wasser mit diesen Thieren erhitzt, so stiefs es einen starken Geruch aus, beinahe wie auf Kohlen geröstete Austern, aber weit stärker.

Die fasrigen oder haarförmigen Körper waren leichter zu untersuchen, da ihre Farbe dunkler war. Ihre Länge war verschieden, von $\frac{1}{10}$ Linie bis zu $\frac{1}{10}$ Zoll, und wenn man sie vergröfsert betrachtete, so erschienen sie gegliedert. An den längsten Exemplaren betrug die Zahl der Glieder etwa dreifsig, und deren Durchmesser schien etwa $\frac{1}{300}$ Zoll zu seyn.

Einige dieser Körper hatten ein davon ganz verschiedenes Ansehen; ob es aber lebende mit Ortsbewegung begabte Geschöpfe waren, konnte ich nicht bestimmt ausmachen. An einigen der gröfsern bemerkte ich einige feine seitliche Fasern. Sie hatten die Eigenschaft, das Licht zu zersetzen, und stellten zuweilen das ganze Farbenspectrum deutlich dar. Das Ansehen der Glieder verhielt sich gleich bei allen, und ihre verschiedene Länge hieng nur von der Zahl der Glieder ab. Ihre ganze Substanz hatte viel Aehnlichkeit mit den Fühlhörnern der Krabben.

Ich untersuchte nachher die verschiedenen Arten von Seewasser und fand, dafs jene Substanzen sich besonders häufig in dem olivengrünen Wasser fanden. Die Zahl der Medusen in diesem Wasser war ungeheuer, und die Thiere befanden sich darin etwa $\frac{1}{4}$ Zoll von einander. Nach diesem Verhältnifs enthält ein Cubikzoll Wasser etwa 64, und ein Cubikfufs 110.592 dieser Thiere, ein Cubikklafter mufs ihrer demnach über 23 Millionen und eine Cu-

bikmeile (engl.) über 23 Tausend Billionen enthalten. Nach den angestellten Sondirungen in dieser See erstrecken sich diese Thiere über eine (engl.) Meile tief, ob sie aber überall in der gröſsten Tiefe auch vorkommen, ist ungewiſs. Man kann aber schon aus den eben angeführten Angaben abnehmen, in welcher unermeſslichen Menge diese Thiere in der ganzen gefärbten See leben müssen.

Sie dienen, wie es scheint, nicht bloſs als Nahrung für die walfischartigen Thiere, sondern auch für die Sepien, Actinien und eine Menge anderer ähnlicher Geschöpfe, welche die Tiefen der grönländischen See beleben..

Ausser den kleinen Medusen und gegliederten Substanzen enthielt das in der Breite von 77° 50′ gesammelte Wasser des Meers von Spitzbergen noch andere Arten von Thierchen: ich unterschied deren drei Arten, die ein animalisches Leben zeigten, aber dem bloſsen Auge nicht sichtbar waren.

Von diesen zahllosen Thieren scheint auch die Phosphoreszenz, wodurch sich das olivengrüne Wasser bei Grönland auszeichnet, abzuhangen.

Untersuchung eines merkwürdigen Harnsteins, und des phosphorsauren Ammoniak-Talks *),

vom

Dr. C. LINDBERGSON.

Von dem Herrn Assessor *Nathell* erhielt ich zur Untersuchung einen Harnstein, der aus einer eilfjährigen Geschwulst, ähnlich einem Blasenkrebse, ausgeschnitten worden, nachdem sich derselbe aus der Blase durch Suppuration einen Weg an die Oberfläche des Körpers gebahnt hatte.

Die Gestalt des Steins war rundlich, beinahe eiförmig. Sein gröſster Durchmesser war 1,95 Decimal-Zoll und sein kleinster 1,8, sein Gewicht über $8\frac{3}{4}$ Loth, oder 5 Unzen 6 Drachmen 6 Gran Medicinalgewicht. Von Aussen war er gröſstentheils von einer dünnen lichtbraunen und glatten Kruste umgeben, welche indeſs an seinem dünnsten Ende fehlte, wo ein Gewebe von sich durchkreuzenden Fasern bloſs lag. Man konnte ihn mit Leichtigkeit und ohne ihn zu splittern durchsägen, wobei die Sägespäne einen harnartigen Geruch verbreiteten.

*) Aus den Kongl. Vetenskaps Academiens Handlingar 1829. *Meinecke.*

Die Mitte bestand aus einem weifsen glänz
und harten Kerne von Erbsengröfse. Darauf
eine dickere Lage von dunklerer graulicher
und lockerm körnigem Gewebe. Die darauf fo
de dünnere Schicht bestand wieder aus der
stanz des Kerns und nahm wie diese beim R
mit dem Stahl Politur an. Um diese Schicht
undeutliche concentrische Schaalen von ungle
Dicke; diese gingen zuletzt in eine gleichartige
se über, welche nur hier und da Spuren vo
lockern Substanz enthielt. Zunächst unter de
sern dünnen Kruste befand sich eine abgeso
dünne Schicht, welche ohngefähr $\frac{3}{4}$ der Obe
des Steins umgab, und eine krystallinische Z
mensetzung von feinen nach dem Mittelpun
richteten Nädeln zu seyn schien.

Das spec. Gewicht des Steins war 1,59
18° Cels.

Er verbrannte zu einem schwarzen Pulv
ter Verbreitung eines brandigen ammoniakal
Geruchs. Vor dem Löthrohr schmolz dersel
ter Aufblähen zu einer weifsen undurchsic
Kugel.

Lakmuspapier wurde durch den Stein d
geröthet. Mit ätzendem Kali behandelt entw
er Ammoniak. In concentrirten Säuren lö
sich leicht auf; schwieriger in verdünnten Sä

Analyse.

a) 2,555 Grammen des Steinpulvers, da
der ganzen Fläche des durchsägten Steins abg
men war, löste ich in concentrirter Salzsäu
Die Auflösung gieng unter einigem Aufbraus

n, und es blieb eine schwimmende Substanz ungelöst, welche gesammelt auf dem Filter, gewaschen und getrocknet 0,345 Gramme wog. Diese Substanz wurde in ätzender Kalilösung aufgelöst. Die Auflösung mit destillirtem Essig im Uebermaaſs versetzt gab einen hellen und pulverförmigen Niederschlag, an Gewicht 0,183 Grammen. Dieses Pulver verhielt sich als Harnsäure. Die durchgegangene Flüssigkeit hatte noch ein trübes Ansehen, und gab nach dem Abdunsten bis zur Trockne eine lichtbraune hornartige Masse, welche in Wasser gelegt sich nicht auflöste, sondern zu einem Klumpen von geronnenem Eiweiſs aufschwoll. Das Gewicht dieses Eiweisses war 0,161 Grammen.

b) Die salzsaure Auflösung wurde durch Aetzkali gefället, und der wohl ausgesüſste Niederschlag wieder in verdünnter Salpetersäure aufgelöst. Zu dieser Auflösung wurde neutrales essigsaures Blei im Uebermaaſs zugesetzt und der dadurch erhaltene Niederschlag einige Zeit mit der darüber stehenden Flüssigkeit digerirt, worauf der Niederschlag auf dem Filter gesammelt und so lange mit warmem Wasser gewaschen wurde, bis die durchflieſsende Flüssigkeit mit Hydrothion-Ammoniak keinen Bleigehalt mehr anzeigte; nach dem Trocknen und Glühen wog der Niederschlag 4,0 Grammen. Vor dem Lothrohre untersucht verhielt sich derselbe wie phosphorsaures Blei, welches indeſs noch mit etwas Bleioxyd vermengt war, das ohne Verlust an phosphorsaurem Blei nicht abgeschieden werden konnte. Es entsprechen aber 4 Grammen dieses Salzes einer Menge von 0,969 Grammen reiner Phosphorsäure.

c) Die filtrirte Flüssigkeit, woraus die Phosphorsäure gefället war, wurde durch Hydrothion-Ammoniak von dem überflüssig zugesetzten Blei befreiet und darauf mit kleesaurem Ammoniak versetzt. Die gefällete kleesaure Kalkerde gab nach dem Aussüfsen und Trocknen, und einem halbstündigen starken Glühen im Platintiegel 0,565 Grammen reine Kalkerde.

d) Die von der Kalkerde befreiete Flüssigkeit wurde bis auf $\frac{1}{3}$ ihres Volums abgedampft, darauf mit basischem kohlensaurem Kali im Uebermaafs versetzt, und zur Trockne verdampft. Die trockne Salzmasse gab bei der Behandlung mit kochendem Wasser eine starke alkalisch reagirende Auflösung und liefs kohlensaure Bittererde zurück, welche nach dem Trocknen und Glühen 0,120 Grammen reine Bittererde lieferte.

e) Die Flüssigkeit von b) setzte nach der Ausscheidung der erdigen Salze durch Ammoniak nach einiger Zeit noch einen weifsen Niederschlag ab, der aus dem Zusatz von kohlensaurem Ammoniak sich noch etwas vermehrte. Der gesammelte Niederschlag verhielt sich nach dem Glühen in einem Platintiegel als Kalkerde, die indefs nicht völlig ätzend war, weshalb sie wiederholt mit kohlensaurem Ammoniak behandelt wurde, bis sie nicht mehr an Gewicht zunahm, um sie ganz in kohlensaure Kalkerde zu verwandeln. Sie wog dann 0,074 Gramme, welche nahe 0,042 reiner Kalkerde entsprechen.

β) Der Rückstand von der abgedampften Flüssigkeit wurde getrocknet und darauf in einem Platintiegel gelinde geglühet, um den Gehalt an Salmiak auszutreiben. Es blieb dann eine graulich-

ifse Salzmasse, welche, mit Wasser ausgekocht, lkerde unaufgelöst zurückliefs. Diese gab nach Wiederauflösung in Salzsäure, und dem Fäl- aus dieser Auflösung 0,029 geglühete Talkerde.

g) Das Wasser, womit die Salzmasse behandelt rden, lieferte nach dem Abdampfen einen Rück- nd von kubischen Krystallen, welche einen rei- n Kochsalzgeschmack hatten. In einem Silber- gel bis über den Siedepunct des Wassers erhitzt, crepitirten die Krystalle und wogen darauf 0,081. ese Menge entspricht nahe 0,0452 Grammen rei- m Natron.

Des Steines Gehalt an Wasser und andern flüch- en Theilen suchte ich auf folgende Weise zu be- mmen:

Ich glühete 0,488 Grammen Steinpulver in ei- m offenen Tiegel: der Gewichtsverlust war 0,172 rammen. Die verkohlte Masse behandelte ich dann it verdünnter Salzsäure, wobei 0,010 Grammen aufgelöster verkohlter Substanz zurückblieben. er ganze Verlust an verflüchtigter und verbrann- Substanz betrug also 0,172 + 0,010 = 0,182. ach der Analyse aber enthalten 0,488 Grammen s Steins an Harnsäure und Eiweifs 0,07149, und ese Menge abgezogen von den sämmtlichen ver- ichtigten Theilen giebt 0,182 — 0,07149 = 0,111 Wasser, Ammoniak und vielleicht auch Koh- ısäure. Bei 2,555 Grammen beträgt der Verlust diesen Substanzen 0,556. Da aber der Stein nicht eichartig ist in allen seinen Theilen, und mit die- n einzelnen Theilen keine besondere Prüfungen gestellt werden konnten, so ist obige Analyse

nur als eine Annäherung zur Bestimmung der Bestandtheile dieses Steins angesehen worden.

Dasselbe gilt auch von seinem Kohlensäuregehalt, dessen Menge ich durch Auflösung des Steins in Säuren zu bestimmen suchte: ich fand in mehrern Versuchen diese Menge variirend von 0,060 bis 0,065 Grammen auf 2,355.

Hiernach ist nun die Zusammensetzung dieses Steins folgende:

	in 2,355 Grm.	in 100 Th.
*) Harnsaures Natron	0,230	9.77
Eiweiſs	0,162	6,87
Phosphorsaure Kalkerde . . .	0,818	34,74
Phosphors. Ammoniak-Talk .	0,903	38,35
Kohlensaure Kalkerde	0,074	3,14
Kohlensaure Talkerde	0,060	2,55
Wasser (und Verlust)	0,108	4,58
	2,355	100.

So weit es möglich war, die verschiedenen Lagen des Steins von einander zu trennen und ihre

*) Das bei dieser Analyse erhaltene Natron kann hier mit keinem andern electropositiven Bestandtheile als der Harnsäure verbunden seyn, und da, nach Berzel. 100 Theile Harnsäure 19,80 Sauerstoff enthalten, so befinden sich in der hier angetroffenen Menge Harnsäure an Sauerstoff = 0,03623. Die damit verbundene Menge Natron aber enthält 0,01116 Sauerstoff, so daß also in diesem Salze die Säure 3 Mal mehr Sauerstoff als die Base enthält. Die vorgefundene Menge Natron beträgt 0,047, und 100 Th. Harnsäure nehmen in diesem Salze 25,69 Natron auf.

Beschaffenheit besonders zu untersuchen, konnte man ohngefähr Bestandtheile unterscheiden.

Der Kern bestand gröfsten Theils aus phosphorsaurem Ammoniak-Talk mit einer unbedeutenden Beimischung von Eiweifs. Die zunächst umliegende lockere Schicht enthielt mehr kohlensaure Erden als alle übrige Theile des Steins, und aufserdem phosphorsauren Kalk, etwas phosphorsauren Ammoniak-Talk nebst wenigem Eiweifs. Die darauf folgende härtere Schicht war ganz gleich dem Kerne, und war überzogen mit einer dünnen krystallinischen Lage, gröfstentheils bestehend aus harnsaurem Natron und Eiweifs, mit einer Beimischung der übrigen vorhin gefundenen Salze; besonders fand sich aus der innern härtern Seite dieser Lage phosphorsaure Kalkerde mit vielem Eiweifs. Die übrige nicht deutlich geschichtete Masse des Steins bestand aus einem Gemenge aller obigen Bestandtheile.

Die erste Anlage zur Bildung dieses Steins ist ohne Zweifel einem Uebermaafse an erdigen Salzen, welche in dem Harne aus Mangel an freier Säure nicht mehr aufgelöst erhalten werden konnten, zuzuschreiben: es setzte sich dem zu Folge phosphorsaurer Ammoniak-Talk als Kern ab, der denn Anlafs zur weitern Fällung der erdigen Salze gab. Die gröfsere oder mindere Einmischung aller vorgefundenen Bestandtheile in allen Schichten des Steins beweist, dafs der Harn in allen seinen Bildungsperioden mit sehr wenigen Abweichungen sich gleich blieb. So lange der Stein noch klein war, setzten sich die Schichten regelmäfsig und reiner ab: es sind die Bestandtheile fester und weniger

unter einander gemengt. Mit der Vergröſserung seines Volums äuſserte aber der Stein eine gröſsere Aggregations-Kraft und bei der beschleunigten Anziehung der festen Theile häuften sich diese unregelmäſsiger an.

Diese Zusammenhäufung verschiedener Bestandtheile, welche gewiſs bei allen gröſsern Harnsteinen vorkommt, zumal wenn sie aus schwerlöslichen sauren und neutralen Salzen bestehen, kann über die Behandlung dieser Steine einiges Licht verbreiten. So lange ein solcher Stein noch klein ist, und sich nur durch Absetzung gleichartiger Theile vergröſsert, kann man noch hoffen, durch Anwendung von Säuren oder Alkalien, je nach der Natur des Steins, seiner Zunahme entgegen zu wirken; dieſs wird aber schwierig und selbst unmöglich, sobald die Masse sich aus verschiedenen Substanzen zusammensetzt, indem dann auch verschiedene Mittel nöthig werden, welche sogar zur Vergröſserung des Steins beitragen können. Man darf dann nur schwache Auflösungen und zwar nur solcher Substanzen anwenden, die sich nicht selbst absetzen.

Dieser untersuchte Stein ist vorzüglich merkwürdig wegen seines Gehalts an saurem harnsaurem Natron, indem man dieses Salz bisher nur in den Gichtknoten gefunden hat. Gicht und Steinkrankheiten, so ungleich sie auch in ihren Symptomen sind, scheinen doch in Hinsicht ihres organischen Processes viel ähnliches zu haben: bei beiden scheint die erste Ursache in einem fehlerhaften oder geschwächten Digestionsvermögen zu liegen, oder beide entspringen vielmehr aus einer Schwäche der Organe, welche mit schwierig zersetzbaren Sub-

stanzen überladen worden. Uebrigens kennen wir nur wenig der verschiedenen Bedingungen, unter welchen sich diese beiden Krankheiten ausbilden. Die Gicht scheint von einem Uebermaafs an entwickelter Säure herzurühren, wenigstens spricht dafür der Umstand, dafs bei Gichtanfällen sich in dem Harn die Säure vermindert und sogar harnsaure Concretionen in den Harnwegen verschwinden. Ohne Zweifel trägt die verschiedene Wirksamkeit der übrigen Organe und besonders die mehr oder mindere Thätigkeit der Hautfunctionen nicht wenig zu der verschiedenen Entwicklung dieser Krankheitsformen bei, und daher kann in wärmern Ländern der starke Genufs säuerlicher Weine Harnconcretionen hervorbrigen, während in kältern Ländern daraus Gichtanfälle entspringen.

Analyse
des
phosphorsauren Ammoniak-Talks.

Da dieses Salz in beträchtlicher Menge in die Zusammensetzung des eben untersuchten Steins eingeht und ich zur Berechnung der Analyse eine genaue Kenntnifs der Bestandtheile dieses Salzes bedurfte, so unternahm ich eine sorgfältige Untersuchung, deren Resultate hier folgen.

Das dazu angewandte Salz erhielt ich durch Fällung einer Auflösung von phosphorsaurem Talk und phosphorsaurem Ammoniak durch phosphorsaures Natron.

a) 0,620 Gramme des wohlgetrockneten und gepülverten Salzes brachte ich in eine abgewogene

Glasretorte, woran ich einen Vorstofs, welcher zu einem Ende zu einer feinen Röhre ausgezogen und mit Stücken Aetzkali angefüllt war. Die Retorte wurde allmählig erhitzt über einer Weingeistlampe, bis die ganze Salzmasse roth glühete, und dieses Glühen wurde eine halbe Stunde fortgesetzt. Nach dieser Operation hatte die Retorte mit dem Salze an Gewicht verloren 0,25 Grm.; die Vorlage dagegen hatte zugenommen um 0,1578 Grm. Der Unterschied zwischen dem Verlust des Salzes und der Gewichtszunahme der Vorlage war 0,0722, und mufs als ausgetriebenes Ammoniak angesehen werden. Doch hatte das Kali in der Vorlage noch einen starken Geruch nach Ammoniak.

Diesem Versuche zu Folge enthalten 100 Theile dieses Salzes 11,65 Ammoniak und 25,45 Wasser. Bei einem zweiten Versuche erhielt ich 11,15 Ammoniak und 25,92 Wasser.

b) 0,50 Grm. phosphorsaurer Ammoniak-Talk wurde in verdünnter Salpetersäure aufgelöst, worauf ich die Auflösung mit ätzender Kalilösung im grofsen Uebermaafs versetzte und eine halbe Stunde damit in Kochen erhielt. Die dadurch gefällete und auf dem Filter ausgesüfste Talkerde wog nach dem Glühen im Platintiegel 0,07 Grm.

Die Zusammensetzung des phosphorsauren Ammoniak-Talks ist demnach folgende:

	gefundenes Resultat	Sauerstoff-mengen	berechnetes Resultat
Talkerde	14,00	5,4194	14,176
Ammoniak	11,65	5,4067	11,845
Phosphorsäure .	48,90	27,3986	49,060
Wasser	25,45	22,4596	24,919
	100.		100.

Die Sauerstoffmengen in beiden Grundlagen geben $2\frac{1}{2}$ Mal genommen den Sauerstoffgehalt der Säure, und der Sauerstoffgehalt des Wassers ist das Doppelte des Sauerstoffs beider Grundlagen. Die Zusammensetzung dieses Salzes kann also durch folgende Formel ausgedrückt werden:

$$(NH^6)^2 \dddot{P} + Mg \dddot{P} + 8\,Aq$$

Wonach dieses Salz aus 1 Atom phosphorsaurem Talk und 1 At. phosphorsaurem Ammoniak mit 8 At. Wasser besteht.

Glasretorte, woran ich einen V
einem Ende zu einer feinen
mit Stücken Aetzkali an
wurde allmählig erhitzt
bis die ganze Salzm
Glühen wurde eine
dieser Operation
an Gewicht v
gen hatte z
terschied
Gewicht
mufs
den.
ne

Versuche
über
Färbung der Mäkonsäure *),

von

VAN MONS.

Wenn man eine Auflösung von Mäkonsäure mit einem Eisenoxydsalze behandelt, so entsteht eine kirschrothe Farbe, die man dem Eisenoxyde zuschreibt. Ich bin geneigt, sie von einer besondern Substanz im Opium, die vor der Färbung in Säuren und Alkalien auflöslich ist, und sich durch Oxydation färbt, herzuleiten. Das Eisenoxyd scheint durch Abtretung eines Theils seines Oxygens die Färbung und die nachherige Unauflöslichkeit dieser Substanz zu bewirken.

Dies scheint mir aus folgenden Versuchen, die ich gemeinschaftlich mit Hrn. *Mare* anstellte, hervorzugehen.

Von dem Morphium, das ich sowohl auf directem Wege vermittelst Magnesia, als auch vermittelst Essigsäure und Ammoniak dargestellt hatte, befafs ich noch die Rückstände, welche also theils mäkonsaure Magnesia, theils essigsaures und mä-

*) Aus den Annal. gener. des sc. phys. 1820. Tom. 3.
Meinecke.

konsaures Ammoniak enthielten. Diese Rückstände sind bekanntlich sehr klar und wenig gefärbt. Um allen Verlust an Mäkonsäure, der aus einer theilweisen Auflösung des mäkonsauren Baryts entsteht, zu vermeiden, engte ich die vermischten Flüssigkeiten durch Hülfe der Wärme ein, ehe ich sie mit salzsaurem Baryt zersetzte. Es schied sich eine reichliche Menge einer graubräunlichen Substanz aus, die ich für Morphium hielt, und demnach mit verdünnter Schwefelsäure behandelte, worin sich auch alles vollständig auflöste. Da ich nun aber die Substanz wieder durch Ammoniak fällen wollte, wovon ich etwas im Uebermaafs anwandte, so erhielt ich keinen Niederschlag. Als ich die Flüssigkeit aus dem Probierglase in ein Schälchen gofs, so verschüttete sich etwas auf dem Tische und auf Papier. Am andern Tage zeigten diese Flecken auf beiden Körpern eine Carminfarbe, auch die Flüssigkeit setzte beim allmähligen Abdampfen an den Wänden des Gefäfses diese Farbe ab, und nahm zuletzt ganz diese Farbe an. Das schwefelsaure Ammoniak schofs darin zu Krystallen an und entfärbte sich. In die Flüssigkeit tauchte ich verschiedene Male Streifen Papier und Leinwand, die kaum gefärbt herauskamen, aber der Luft ausgesetzt eine lebhafte Farbe annahmen. Ich versetzte die gefärbte Flüssigkeit nach und nach mit Alkalien, verschiedenen Säuren und mit salzsaurem Eisenoxyd, ohne eine Vermehrung oder Verminderung der Farbe bemerken zu können. Daraus schlofs ich, dafs diese rothe Farbe herrühre von einer in der Mäkonsäure ursprünglich aufgelösten Substanz, welche sich vielleicht zugleich mit dieser Säure oder mit dem Morphium bildet, und fähig ist, sich, oh-

ne fest zu werden, auszuscheiden mit jener Säure oder auch mit andern sie auflösenden Säuren, und dafs die Unauflöslichkeit und die Farbe dieser Substanz von der Luft oder von der Oxydation durch Eisenoxyd bewirkt werde.

Durch Versuche wurde ich überzeugt, dafs kein im Opium befindliches oder durch meine Behandlung desselben hinzugekommenes Eisen die Ursache der Färbung seyn konnte; denn reine Gallussäure und blausaures Eisenkali, sowohl rein als mit etwas Säure geschärft, gaben keinen schwarzen oder blauen Niederschlag, während der Zusatz eines Tröpfchens salzsauren Eisenoxyds zu diesen Reagentien sogleich die beiden Niederschläge bewirkte.

Da die Blausäure bald basisch, bald als Säure auftritt, je nach den Körpern, womit sie sich verbindet, so mag sich auch wohl die Mäkonsäure, deren rothe Substanz vielleicht ihr hydrogenables Radical darstellt, eben sowohl mit Säuren als mit Alkalien verbinden lassen.

Neue Anwendung

der

leichtflüssigen Metallmischung

von

Cadet de GASSICOURT *).

Das Darcetscche Metall, oder vielmehr die Legirung, die aus 8 Theilen Wifsmuth, 5 Th. Blei und 3 Th. Zinn zusammengesetzt ist, wird bekanntlich flüssig bei 80° R. und schmilzt also schon im kochenden Wasser. Diese grofse Leichtflüssigkeit macht die Mischung auf verschiedene Weise nützlich. Ein Künstler zu Paris bedient sich derselben mit Vortheil bei der Darstellung bronzener Statuen: er drückt das Modell von Thon wie gewöhnlich in Gyps ab, und giefst in diese Form die leichtflüssige Mischung mit einem Kern von Thon. Dieses Bild drückt er wieder in Sand ein, und wenn jetzt die Form fest ist, so bringt er durch mäfsige Erwärmung die Legirung wieder heraus, an deren Stelle nun die Bronze wieder eingegossen wird.

In Oestreich bedient man sich der leichtflüssigen Mischung zur Befestigung der Steinmassen, welche das Gestell der Statuen bilden.

---

*) Aus den Ann. genér. d. sciences phys. 1820. Tom. III.
Meinecke.

Ich kannte auch schon die Nützlichkeit derselben für Abdrücke, allein die ausserordentliche Schärfe, womit diese Mischung Eindrücke annimmt, war mir überraschend. Als ich vor einiger Zeit mehrere Stücke derselben zusammenschmelzen wollte, und das flüssige Metall aus dem Löffel in einen kleinen Kasten von bedruckten Papier (es war ein Zeitungsblatt) ausgoſs, so war ich erstaunt, nach dem Erkalten des Metalls zu sehen, wie dasselbe alle Eindrücke der Buchstaben aufs genaueste angenommen hatte. Sogleich kam ich auf den Gedanken, diese Erscheinung zu einem metallographischen Verfahren zu benutzen und stellte zu dem Ende folgende Versuche an, welche günstig ausfielen.

Ich schnitt ein Stück weiſses Papier von der Gröſse des Bodens einer Untertasse, leimte dasselbe in diesem Boden fest und lieſs es trocknen. Dann schrieb ich mit gewöhnlicher Tinte etwas darauf und bestäubte die Schrift mit fein gepülverten Gummi. Als auch dieses trocken geworden war, blies ich den nicht anhängenden Theil des Pulvers ab, und goſs in die Tasse das leichtflüssige Metall, das ich schnell erkältete, um eine Crystallisation desselben zu verhindern. Dadurch erhielt ich einen Abdruck meiner Schrift in dem Metall. Die Platte tauchte ich einige Zeit in lauwarmes Wasser, um das etwa anhängende Gummi wegzunehmen. Als ich nun die Platte gegen einen Spiegel hielt, so konnte ich die Schrift deutlich lesen. Dann zog ich mit Hülfe von Kupferdruckerschwärz und einer Presse mehrere recht nette Abdrücke von dieser Platte ab und erhielt so ein wahres fac simile.

Dieser Versuch verspricht eine neue Kunst, welche einst wichtig werden könnte: doch sind noch

ıige Schwierigkeiten zu besiegen. Die leichtflüs-
ge Mischung ist nämlich sehr spröde, und wenn
e Platten nicht ganz gleichförmig dick sind, so
rbrechen sie unter der Presse. Auch krystallisirt
e Oberfläche des Metalls sehr leicht, und hält
nn Schwärze zurück.

Meine Geschäfte erlauben mir nicht, diesen er-
n Versuch weiter fortzusetzen, sonst glaube ich
i einem so guten Anfange das Verfahren zu ei-
m guten Ziel bringen zu können. Ich mache in-
fs meine Beobachtung bekannt, um irgend einen
instler oder Dilettanten zu veranlassen, dies Ver-
hren, welches leicht und schnell genaue Abdrücke
n Schriften, Musicalien und Zeichnungen liefern,
d einst vielleicht mit der Lithographie wetteifern
önnte, zu vervollkommnen.

CADELL
über
die römische Mosaik *).

Die Kunst, aus bunten Glasscherben Gemälde zusammenzusetzen, wurde schon von den alten Römern geübt, im Mittelalter stand sie in hohem Ansehen, und auch jetzt ist sie noch immer wichtig und merkwürdig. Die vorzüglichste Schule für die Mosaik ist jetzt Rom. In der Peterskirche findet man von den Werken Raphaels, Dominichinos und anderer berühmter Meister Copien in Mosaik. Ein eigenes grofses Gebäude ist neben der Peterskirche für die Mosaikarbeiter eingerichtet.

In diesem Gebäude sieht man ein grofses Magazin von Glaspasten, die nach ihren Farben in einer langen Reihe von Zimmern geordnet sind. Die Zahl der Farbennuancen beträgt 17000. In einer mit dem Gebäude verbundenen Glashütte bereitet man die durch Metalloxyde gefärbten Gläser. Das flüssige Email giefst man auf eine polirte Marmorplatte, und drückt dasselbe mit einer andern Platte zu einer dünnen runden Scheibe von etwa $\frac{3}{10}$ Zoll Dicke. Um diese Glasscheiben in kleinere Theile zu spalten, hält man sie auf einen stähler-

*) Aus den Edinburgh philos. J. IV. 348.
Meinecke.

nen scharfen Ambofs, Tagliulo genannt, und schlägt darauf mit einem kleinen Hammer: mit vieler Geschicklichkeit wissen die Arbeiter auf diese Art das Glas in Parallelipeden von etwa $\frac{3}{10}$ Quadratzoll Grundfläche und diese wieder nach ihrer Länge in kleinere Prismen zu spalten. Für einige Gemälde giefst man auch wohl das Glas in Pasten, zersägt diese mit reinen Kupferstreifen und mit Schmirgel und schleift und polirt sie auf Blei mit Schmirgel. Um vergoldete Pasten zu erhalten, überzieht man die geschmolzenen braunen Glasscheiben mit Goldblättchen, und bringt sie wieder in den Ofen: das Gold überzieht sich dabei wieder mit einer dünnen Glasschicht.

Die Mosaik der Alten war von weiterer Ausdehnung: sie fertigten nicht blofs Mosaikgemälde im Kleinen, sondern belegten auch wohl den Fufsboden ihrer Gemächer mit künstlich geordneten Glaspasten. Eines merkwürdigen kleinen Mosaikgemäldes erwähnt *Winkelmann:* es ist zusammengesetzt aus verschieden gefärbten Glasfäden, die man wieder zusammengeschmolzen hat, so dafs jeder Queerdurchschnitt das Gemälde wiederholt. Auch die künstlichen Gemmen wurden aus verschieden gefärbten Glaspasten zusammengesetzt.

Der Cement, worin die Mosaikstücke eingekittet werden (Stucco), bestand sonst aus einem Theile gelöschten Kalk und drey Theilen gepülverten Marmor, zusammengerieben mit Wasser und Eiweifs. Diese Masse, welche man Marmoratum nannte, verhärtet sich aber so schnell, dafs der Arbeiter kaum Zeit hat, die Glaspasten einzudrücken: auch verdirbt sie durch Feuchtigkeit leichter, als

der mit Oel angemachte Kitt. Ietzt nimmt man zu diesem Kitt einen Theil gelöschten Kalk und drei Theile gepülverten Trarertino, versetzt das Gemenge mit Leinöl und arbeitet es gut durch. Diese Masse schwillt in einigen Tagen auf: man versetzt sie dann von neuem mit Oel, dafs sie nicht fest wird. In warmer Zeit ist dieser Kitt in drei Wochen fertig: er gleicht einer Salbe, und bleibt etwa drei Wochen bildsam; dann aber tritt das Oel aus, und die Masse erhärtet.

Dieser moderne Kitt ist gelb, der vorhin beschriebene der Alten aber weifs: man kann daran meist schon die antiken Mosaike von den neuern unterscheiden.

Vermischte Notizen.

Harzblasen.

Wie Hr. Morey zu Orford in Nordamerika in *Sillimanns* Iournale 1820. April. 180. meldet, so hat n kleines Mädchen die Entdeckung gemacht, dafs ch gemeines erwärmtes Harz wie Seifenwasser in rofse hohle Kugeln blasen läfst, was vielleicht auch rnsthaft angewandt werden könnte.

Wenn man eine kupferne Röhre (oder eine ir- ene Pfeiffenröhre) in schmelzendes, doch nicht zu ehr erhitztes Harz taucht, dann herauszieht und e senkrecht haltend durchbläst, so erhält man Harzblasen von mehrern Zoll Durchmesser, wenn nan will. Das kleine Mädchen verstand sie wie ine Perlenschnur an einander zu reihen. Die voll- ommen runden und zarten Blasen ergötzen das Auge durch ihren Glanz und ihr schönes Farben- piel. Sie halten sich unverändert Iahrelang. Viel- eicht könnte man sie mit Wasserstoffgas gefüllt u einem artigen physicalischen Experiment be- utzen.

Wirkung starker Kälte auf das Eis.

In *Sillimann's* American Journal 1820. Nr. 1. S. 77. erzählt Dr. Foot Folgendes: Zu Pittsburg stand

in dem letzten Winter das Thermometer öfters 15° bis 17° F. unter 0°. In solchen kalten Nächten hörte man das Eis des nahen Sees heftig, wie Kanonenschüsse, krachen und fand am Morgen in dem Eise Spalten von 10 bis 15 Fufs Breite. Man sieht hieraus, dafs das Eis, gleich den meisten festen Körpern sich in der Kälte stark zusammenzieht. Dieses Krachen und Spalten des Eises ist nicht zu verwechseln mit den ähnlichen Erscheinungen, die im Anfange der Eisbildung sich zeigen und von einer starken Ausdehnung des gerinnenden Wassers herrühren.

Bekanntmachung eines guten Schleifpulvers

von

Cadet de GASSICOURT *).

Man verkauft zu Paris unter dem Namen Metallpulver (poudre métallique) zum Abziehen der Messer verschiedene Zusammensetzungen, woraus man ein Geheimnifs macht, die aber alle als Hauptbestandtheile Thon und Eisenoxyd enthalten. Eins dieser Pulver wird aus folgenden Bestandtheilen zusammengesetzt:

Wetzschiefer (von Namur)	4 Th.
Schieferthon (von Angers)	1 Th.
Schmirgel	1 Th.

Diese Substanzen werden fein gepulvert und mit der hinlänglichen Menge Schweineschmalz zur Con-

*) Aus den Annales gén. d. sciences phys. 1820. Tom. III.
Meinecke.

stenz einer Pommade angemacht, die man dann uf ein Streichleder aufträgt.

Diese Mischung ist nicht übel, allein sie läfst ich nur schwierig zu einer gleichartigen Masse mi-chen, woran vorzüglich der Schmirgel Schuld st.

Eine bessere Zusammensetzung hat Hr. Meri-née, Mitglied der Gesellschaft zur Aufmunterung ler National-Industrie angegeben. Diese ist fol-ende:

Man nimmt gleiche Theile grünen Vitriol (schwe-elsaures Eisen) und abgeknistertes Kochsalz, und engt diese Substanzen in einem Mörser, worauf an die Masse in einem Tiegel bis zum Kirsch-othglühen erhitzt. Nach dem Erkalten giefst man ine hinlängliche Menge Wasser zu, um das dabei ebildete schwefelsaure Natron auszuziehen, worauf an auf dem Boden des Gefäfses ein graues glim-eriges Pulver findet, das sich sanft anfühlt, aber och hart genug ist, um durch Reibung auf Eisen nd Stahl zu wirken. Dieses Pulver trägt man auf in Streichholz, welches vorher mit etwas Oel estrichen oder mit Wasser angefeuchtet worden.

Diese Zusammensetzung ist neu, und da sie ach meiner Erfahrung ihrem Zweck gut entspricht, o habe ich es für nützlich gehalten, sie bekannt u machen.

Siderographit, ein neues Fossil.

In *Sillimanns* Amer. Journal 1820. April 176. chreibt Dr. *Torrey* zu New-York:

Es wurden dieselben Zeichen wie in den vorhergehenden Registern gebraucht.

Register

zu dem

28 — 30 Bande

des

Journals

für

hemie und Physik.

Bearbeitet

von

Franz Seidel.

Es wurden dieselben Zeichen wie in den vorhergehenden Registern gebraucht.

I.

Verzeichnifs

der

im zehnten Jahrgang, oder Band 28—30, des Journals für Chemie und Physik enthaltenen Abhandlungen nach den Namen der Verfasser.

I. Dieser Zeitschrift eigenthümliche Abhandlungen.

Brandes, H. W. über Witterungsbeobachtungen XXIX. 261.

Brandes, R. über das Atropium XXVIII. 9. — Bemerkungen über Atropium und Hyoscyamium 91. — Analyse eines Molybdänkieses XXIX. 325. — über molybdänsaure Salze 331. — Zerlegung einiger Schieferthonarten aus der Grafschaft Mark XXX. 129. — über den Blauspath von Krieglach 385.

Breithaupt über Bruch und Absonderung XXVIII. 60. — mineralogische Bemerkungen 92.

Buchner Vorbemerkung zu *Gahns* Abhandlung über das Löthrohr XXIX. 295. *)

Döbereiner stöchiometrische Untersuchungen über kohlensaure Alkalisalze, kohlensaures Eisenoxydul und kleesaures Alkali XXVIII. 41. — Bemerkungen über die salzsaure Magnesia 90. — über phosphorsaure Magnesia im Bilsen- und Schierlingskrautsafte 105. — über die Analyse des blausauren Eisenkali's 107. — über Reduktion und Scheidung der

---

*) Uebersetzung XXIX. 297.

*) *Gmelin*, C. G. Uebersetzung XXX. 1.

II. Auszüge und Uebersetzungen aus den Schriften gelehrter Gesellschaften und aus ausländischen Zeitschriften.

---

*) *Wurzer* Uebersetzungen und Auszüge XXIX. 36. 475.

II.

Sachregister.

A.

B.

C.

F.

G.

I.

K.

Darmkanals XXVIII. 246.

Kalksalze. Das Kalkgeschlecht steht am höchst
he phosphorescirender Mineralien XXIX. 107.
saure; Farbenwechsel bei ihrer Phosphorescen
eisenblausaurer Darstellung XXX. 10. verwitte
mensetzung nach Berzelius 13. *flussaure*, e
sten Phosphoren XXIX. 107. 452. Farbenwe
Phosphorescenz 459. *kohlensaure* phosphoresci
strahlung, mit einem sehr hellen, glänzenden
107. 108. 111. Farbenwechsel bei der Phospho
Erwärmung 459. Leuchttemperatur 457.
beim Glühen zum Theil Kohlenoxydgas XX
lensäuerlicher von Aetzkali zersetzt XXIX. 48
saure Farbenwechsel bei ihrer Phosphorescen
der Phosphorescenz durch Bestrahlung minde
111. Zusammensetzung nach Berzelius XX
Blumenstaub des Egyptischen Dattelbaums,
feln und Getreidekörnern XXX. 229. *pho*
XXX. 202. *salzsaurer*, kann sich in der Au
schwefelsaurem Natron befinden; beim Abrauc
tauschen sie ihre Säuren; wichtig für die An
neralwasser XXX. 96. ähnlich verhält sich
atmosphärischen Wasser, in der Dammerde
Fossilien 257. — zum arseniksauren Natro

L.

M.

N.

O.

S.

Z.

Anhang.

I. Technologische, ökonomische und pharmazeutische Gegenstände.

II. Fragen und Aufgaben.

ne nähere Untersuchung, ob der Farbestoff des Bluts allein, oder das ganze Blut an dem Athmungsprozeſs Theil nehme und durch denselben eine Veränderung erleide 223. Welche Veränderung bewirkt der Sauerstoff auf die blutartige Feuchtigkeit niedrer Thiere? 220. *Fyfe's* und *Prouts* Versuche über die Verschiedenheit des Athmens unter verschiednen Umständen und die Art, wie es von diesen bedingt wird, verdienen fortgesetzt zu werden 220. 222. *Theod. v. Grotthuſs* macht auf die schwefelblausaure Eisentinktur als Arzneimittel aufmerksam und ermuntert zu genaueren Versuchen über die Wirkung der schwefelblausauren, wie der blausauren Salzverbindungen überhaupt auf den thierischen Organismus XXIX. 443. *Grotthuſs* wünscht genauere Beobachtungen über die Wirkung der Gährbäder, die von Seiten der Theorie die wichtigsten Resultate versprechen 448. — *Vegetabilische Chemie.* Es ist eine nähere Charakteristik der Alkaloide und Pflanzensäuren zu wünschen mit Beziehung auf die Bemerkungen von *Brandes* XXVIII. 12. 89. *Döbereiner* 106. *Oersted* XXIX. 81. 82. und *von Mons* XXX. 441. Findet sich der Farbestoff des Lakmus in einheimischen Vegetabilien? 420.

III.

Namenregister.

E.

F.

G.

Auszug

des

meteorologischen Tagebuches

vom

Professor *Heinrich*

in

Regensburg.

December 1820.

Monats-Tag.	Barometer.				
	Stunde.	Maximum.	Stunde.	Minimum.	Medium
1.	10 F.	27″ 1‴,11	5 F.	27″ 0‴,88	27″ 0
2.	5 F.	27 0, 75	4 A.	26 11, 51	27 0,
3.	10 A.	27 2, 78	6 F.	27 1, 11	27 2,
4.	4½ F.	27 1, 69	2 A.	26 11, 87	27 0,
5.	5 F.	27 0, 26	10 A.	26 10, 65	26 11,
6.	10 A.	27 3, 18	6 F.	26 9, 71	27 0,
7.	5 F.	27 2, 90	10 A.	27 1, 71	27 2,
8.	10 A.	27 3, 17	6 F.	27 1, 52	27 2,
9.	10 F. A.	27 4, 00	2. 4 F.	27 3, 26	27 3,
10.	4 F.	27 4, 01	6 A.	27 3, 55	27 3,
11.	1 F.	27 3, 57	4 A.	27 1, 64	27 2,
12.	5 F.	27 1, 23	10 A.	26 10, 56	26 11,
13.	5 F.	26 10, 01	9 A.	26 7, 21	26 8,
14.	9 A.	26 9, 72	2. 5 F.	26 6, 64	26 7,
15.	10 A.	27 0, 05	2. 4 F.	26 10, 40	26 11,
16.	1 F.	27 0, 04	4 A.	26 11, 51	26 11,
17.	10 A.	27 1, 71	6 F.	26 11, 75	27 0,
18.	10 A.	27 4, 72	2 F.	27 2, 31	27 3,
19.	10 A.	27 6, 03	1. 3 F.	27 5, 00	27 5,
20.	10 A.	27 5, 87	2 A.	27 5, 44	27 5,
21.	4 F.	27 5, 17	10 A.	27 3, 54	27 4,
22.	5 F.	27 2, 73	10 A.	27 1, 63	27 2,
23.	2 F.	27 1, 19	6 A.	26 11, 64	27 0,
24.	5 F.	26 11, 50	10 A.	26 10, 77	26 11,
25.	5 F.	26 10, 28	8. 10 A.	26 9, 01	26 9
26.	10 A.	26 11, 45	2 F.	26 9, 23	26 10
27.	6. 10 A.	27 0, 77	6 F.	27 0, 04	27 0
28.	2 F.	27 0, 44	3 A.	26 11, 56	26 11
29.	2 F.	26 11, 30	3 A.	26 10, 74	26 11
30.	4 F.	26 10, 80	4. 10 A.	26 10, 01	26 10
31.	10 A.	26 10, 40	6 F.	26 9, 47	26 10
Im ganz. Mon.	d. 19 A.	27 6, 03	d. 14. F.	26 6, 64	27 0

Thermometer.			Hygrometer.			Winde.	
Maxim.	Minim.	Medium.	Maxim.	Minim.	Medium.	Tag.	Nacht.
+1,4	− 1,2	+0,01	555	465	508,7	WSW. 1	SO. 1
+0,6	− 0,6	−0,05	492	565	409,1	SO. 1	WNW. 1
+1,3	+ 0,3	+0,88	515	479	496,8	W. 1	WSW. 1. 2
+2,5	− 1,4	+0,92	509	486	498,2	W. 2	W. 2
+4,0	+ 2,0	+3,22	580	479	521,5	W. 2	W. 2. 3
+2,6	− 2,5	+0,64	576	468	523,4	NW. 2	NO. SO. 2
+1,2	− 2,6	−1,35	546	595	470,3	SO. 2. 3	SW. 2. 3
+5,0	+ 3,6	+4,54	460	565	581,6	W. 2	WSW. 2
+5,0	+ 4.2	+4,60	452	520	410,5	W. 1	WSW. 1
+4,0	− 0,4	+2,51	553	411	492,3	SW. 2	SO. 1. 2
+2,2	− 1,0	+0,77	456	316	398,5	SO. 1	SO. 1. 2
+4,5	+ 1,5	+2,75	527	437	479,6	SO. 1	SW. 1
+3,5	+ 1,2	+2,46	487	396	451,6	SO. 1	SO. 1
+4,8	0,0	+2,57	572	392	492,4	SW. NO. 1. 2	NO. 2
−0,5	− 2,3	−1,40	605	582	595,0	ONO. 5.	ONO. 2
−0,8	− 4,5	−2,91	613	578	596,7	NO. 2	SO. 1. 2
−2,4	− 4,5	−3,27	576	482	535,4	SO. 2	OSO. 2
+0,7	− 2,6	−1,24	538	472	506,4	OSO. 1	NO. 1. 2
0,0	− 1,2	−0,85	523	495	508,5	ONO. 1	ONO. 1. 2
−0,3	− 4,2	−1,51	556	508	523,7	ONO. 1	ONO. 1
−4,3	− 6,0	−5,20	456	412	432,4	OSO. 1	OSO. 1
−6,5	− 9,5	−7,91	495	414	457,8	SO. 1	SO. 1
−6,3	−12,0	−9,25	528	479	505,0	SO. NO. 1	NO. NW. 1
−5,8	−10,0	−8,24	574	502	555,2	NW. NO. 2	ONO. 2
−6,3	−10,0	−7,35	588	541	570,5	ONO. 1. 2	NO. 1. 2
−5,6	− 6,9	−5,44	605	572	587,6	O. 1. 2	O. 1. 2
−2,8	− 7,1	−5,37	579	557	561,1	O. 1	NO. 2
−7,3	− 9,8	−8,79	623	557	596,5	ONO. 2	ONO. 3
−6,0	− 9,4	−8,00	628	598	612,5	ONO. 3	ONO. 3
−7,8	−10,7	−9,08	632	616	624,1	NO. 2. 3	NO. 2
−5,3	− 9,8	−8,06	631	605	615,0	NO. 1. 2	NNO. 1
+5,0	−12,0	−2,24	632	316	512,83	—	—

Monatstag.	Witterung.		
	Vormittags.	*Nachmittags.*	*Nachts.*
1.	Trüb. Schnee.	Trüb. Regen.	Trüb. Nebel.
2.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.	Trüb. Wind.
3.	Tr. Nebel. Regen.	Trüb.	Trüb. Wind.
4.	Trüb. Wind.	Tr. Wind. Regen.	Tr. Wind. Regen.
5.	Tr. Wind. Regen.	Trüb. Wind.	Trüb. Sturm.
6.	Tr. Wind. Regen.	Trüb. Wind.	Schön. Tr. Wind.
7.	Tr. Wind. Schnee.	Tr. W. Schn. Reg.	Tr. Sturm Regen.
8.	Tr. Wind. Regen.	Trüb Wind. Reg.	Trüb. Wind.
9.	Trüb.	Trüb. Regen.	Trüb.
10.	Trüb. Wind.	Trüb. Vermischt.	Heiter. Tr. Nebel.
11.	Trüb. Nebel.	Trüb. Regen.	Trüb.
12.	Trüb.	Trüb. Regen.	Trüb.
13.	Trüb.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.
14.	Trüb.	Trüb. Wind. Reg.	Trüb. Wind.
15.	Tr. Schnee. Wind.	Trüb. Wind.	Tr. Verm. Wind.
16.	Schön. Wind.	Heiter. Wind.	Heiter. Tr. Wind.
17.	Trüb. Wind.	Tr. Schnee. Wind.	Trüb. Wind.
18.	Trüb. Verm.	Trüb.	Trüb. Wind.
19.	Trüb.	Trüb.	Trüb. Wind.
20.	Trüb.	Trüb.	Schön. Trüb.
21.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.
22.	Trüb. Nebel. Reif.	Vermischt.	Heiter.
23.	Nebel. Heiter.	Heiter.	Heiter.
24.	Heiter.	Heiter. Wind.	Heiter. Schön. W.
25.	Heiter.	Verm. Trüb.	Trüb. Wind.
26.	Vermischt.	Vermischt.	Schön. Trüb.
27.	Trüb.	Vermischt.	Heiter.
28.	Heiter. Wind.	Heiter. Wind.	Heiter. Stürmisch
29.	Heiter. Stürmisch	Heiter. Wind.	Heiter. Stürmisch
30.	Heiter. Wind.	Heiter. Wind.	Heiter. Wind.
31.	Heiter.	Heiter.	Heiter. Trüb.

Summarische
Uebersicht
der
Witterung.

Heitere Tage
Schöne Tage
Vermischte Tage
Trübe Tage 2
Windige Tage 1
Stürmische Tage
Tage mit Nebel
Tage mit Regen 1
Tage mit Schnee
Heitere Nächte
Schöne Nächte
Vermischte Nächte
Trübe Nächte 1
Windige Nächte 1
Stürmische Nächte
Nächte mit Nebel
Nächte mit Regen
Nächte mit Schnee
Betrag des Regen und Schneewassers 14 1/2 Linien
Herrschende Wind SO. NO.
Zahl der Beobachtungen 320.

Der Eisstoſs hat sich hier noch nicht geschlossen; die Donau ist noch groſstentheils offen; einige Meilen östlich und westlich soll die Eisdecke vollendet seyn.

